

BIULETYN

KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ nr 150

Listopad 2018



**Zgodnie z najnowszym projektem nowelizacji
dyrektywy 2009/33/WE autobusy hybrydowe
będą spełniać nowe wymagania unijne
- na zdjęciu hybryda elektryczna Volvo**



ISSN 1234-9399

Cena: 29 zł w tym 5% VAT





SOLARIS

KIERUNEK >
Urbino electric

Marka Solaris w nowej odsłonie

www.solarisbus.com



AUTOSAN

Zawsze w drodze. Absolutnie

www.autosan.pl

... od 186 lat



Produkujemy filtry od 75-lat.
Gwarantujemy jakość oraz skuteczność.



SKUTECZNA OCHRONA



W naszej ofercie znajdziesz filtry do autobusów:

- Filtry powietrza
- Filtry oleju
- Filtry paliwa
- Filtry kabinowe

W sprawie rozpoczęcia współpracy:

- Bogusław Satława - kom. +48 510 991 405
- Biuro Obsługi Klienta - tel. 17 7450129,
kom. +48 609 012 101



www.pzlsedziszow.pl

PODNOŚNIKI

AUTOBUSOWE I CIĘŻAROWE



1.

PODNOŚNIKI KANAŁOWE

To najtańsze i najprostsze rozwiązanie dla serwisów kanałowych umożliwiające podniesienie pojedynczej osi autobusu i szybką wymianę kół pojazdu

2.

PODNOŚNIKI PODPOSADZKOWE

Zapewniają doskonały komfort pracy i umożliwiają swobodny dostęp do dowolnej części autobusu

3.

PODNOŚNIKI MOBILNE

Wyjątkowo praktyczne rozwiązanie umożliwiające pracę w i poza halą serwisową. Mogą stanowić dodatkowe stanowisko pracy



PÓŁNOŻYCOWE



MOBILNE



PODPOSADZKOWE



CZTEROKOLUMNOWE



KANAŁOWE

Dzięki nam ZAWSZE zyskujesz bo...



1. Doradzamy



2. Montujemy



3. Serwisujemy

Szanowni Państwo

Obecny numer „Biuletynu Komunikacji Miejskiej” poświęciliśmy przede wszystkim zagadnieniom z zakresu techniki autobusowej i tramwajowej. Artykuły zamieszczone w tym wydaniu naszego pisma powstały głównie na podstawie prezentacji przedstawionych podczas jesiennych komisji branżowych. Zaczynamy jednak od relacji z Konferencji Technicznej i Targów Transexpo w Kielcach oraz bardzo ważnej kwestii, jaką jest planowana nowelizacja ustawy o publicznym transporcie zbiorowym. O komentarz do najnowszego projektu ustawy poprosiliśmy dwóch ekspertów od tej tematyki: Marcina Gromadzkiego oraz Marcina Maciochę.

W części „autobusowej” polecamy artykuł Józefa Dąbrowskiego na temat ładowania zasobników energii elektrycznej. W kolejnym dziale zamieściliśmy kilka artykułów dotyczących techniki tramwajowej. Temat nowych wyzwań dotyczących projektów w zakresie energetyki trakcyjnej, wyboru i interpretacji norm polskich oraz europejskich w kontekście budownictwa komunikacyjnego został podjęty w artykule przedstawiciela firmy CONE, a kwestia wpływu jazdy motorniczego (eko-driving) na bilans energetyczny przedsiębiorstwa tramwajowego została poruszona w relacji przedstawiciela MPK w Poznaniu.

Ostatni tegoroczny numer „Biuletynu” jest jednocześnie 150 numerem naszego pisma. Wydając go od przeszło ćwierć wieku (pierwszy numer ukazał się w 1991 r.), staramy się przybliżyć Państwu różne aspekty działalności przedsiębiorstw i zarządów komunikacji miejskiej oraz innych firm związanych z branżą komunikacji miejskiej: od techniki, przez eksploatację, kwestie społeczne, prawne, ekonomiczne itp. Na podstawie odpowiedzi udzielonych w ankiecie, którą rozesłaliśmy na początku tego roku do Członków Izby, wnioskujemy, że nasi Czytelnicy cenią sobie zawartość merytoryczną „Biuletynu”. Mamy nadzieję, że spodobała się Państwu również nowa szata graficzna naszego pisma. Będziemy wdzięczni za wszelkie uwagi i sugestie.

Zapraszamy do lektury.

Grażyna Alicja Błaszczak
redaktor prowadząca

*Wszystkim naszym Czytelnikom
składamy życzenia
Spokojnych i Radosnych Świąt Bożego Narodzenia
oraz Pomyślności i Sukcesów w Nowym 2019 Roku*

Zarząd oraz Pracownicy IGKM



Wydawca: Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej
ul. Jana Pawła Woronicza 27, 02-640 Warszawa
tel.: (22) 848-21-01, (22) 848-21-02,
(22) 848-21-72, (22) 848-21-73
fax: (22) 856-99-04
web: www.igkm.pl
e-mail: igkm@igkm.pl
NIP 521-008-65-88
Nr konta: Bank BZ WBK S.A.
80 1090 1870 0000 0001 0615 0818

Zespół redakcyjny: Dorota Kacprzyk, Michał Wolański,
Marcin Żabicki, Grażyna Błaszczak, Marcin Zawadka
Redaktor techniczny oraz skład wydawniczy: Robert Piłka
Redaktor prowadząca: Grażyna Błaszczak
Dział reklamy: Marcin Żabicki, tel. (22) 848-21-72
Drukarnia: PAPER&TINTA, Nadma, ul. Ceglana 34
Nakład: 400 szt.
WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE

SPIS TREŚCI

KONFERENCJA TECHNICZNA IGKM ORAZ TARGI TRANSEXPO W KIELCACH

KONFERENCJA TECHNICZNA IGKM ORAZ XIV MIĘDZYNARODOWE TARGI TRANSPORTU ZBIOROWEGO
TRANSEXPO W KIELCACH

Grażyna Alicja Błaszczak, Marcin Żabicki..... 6

KOMUNIKACJA MIEJSKA W POLSCE

WDRAŻANIE ELEKTROMOBILNOŚCI W TRANSPORCIE MIEJSKIM W POLSCE

Marcin Gromadzki..... 13

ANALIZA PROJEKTU ZMIANY USTAWY O PUBLICZNYM TRANSPORCIE ZBIOROWYM (PROJEKT Z DNIA 09.11.2018 R.)

Marcin Maciocha..... 17

DZIEWIĄTY PROJEKT USTAWY O ZMIANIE USTAWY O PUBLICZNYM TRANSPORCIE ZBIOROWYM ORAZ NIEKTÓRYCH
INNYCH USTAW – Z DNIA 9 LISTOPADA 2018 R.

Marcin Gromadzki..... 21

ZWIĄZEK MIĘDZYGMINNY JAKO FORMA WSPÓŁPRACY GMIN W ZAKRESIE TRANSPORTU MIEJSKIEGO
W METROPOLII ZATOKI GDAŃSKIEJ

Hubert Kołodziejski..... 26

REKORDOWA KAMPANIA EUROPEJSKIEGO TYGODNIA ZRÓWNOWAŻONEGO TRANSPORTU W 2018 ROKU W POLSCE

Maria Perkuszevska..... 35

TECHNIKA AUTOBUSOWA

ŁADOWANIE ZASOBNIKÓW AUTOBUSÓW ELEKTRYCZNYCH

Józef Dąbrowski..... 40

ENERGIA POD KONTROLĄ – BATERIE TRAKCYJNE NMC ORAZ INTELIGENTNE ZARZĄDZANIE TERMIKĄ W AUTOBUSIE
ELEKTRYCZNYM MERCEDES-BENZ eCITARO

Alexander Skrzypczak..... 47

ELEKTRYCZNE AUTOBUSY MIEJSKIE FIRMY IRIZAR

Konrad Glomb..... 51

FOGMAKER – PROFESJONALNY SYSTEM GASZENIA W KAŻDYM AUTOBUSIE O NAPĘDZIE SPALINOWYM
ORAZ GAZOWYM

Antoni Luczynski..... 56

TECHNIKA TRAMWAJOWA

PROJEKTOWANIE TRAMWAJOWYCH SIECI POWROTNYCH – AKTUALIZACJA WYMAGAŃ NORMATYWNYCH

Grzegorz Bajno..... 59

WYBRANE PROBLEMY EKSPLOATACYJNE OPERATORA KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ

Łukasz Soszyński..... 63

DOBRE PROWADZENIE POJAZDU W TORZE = DUŻE KORZYŚCI

Jacek Fink-Finowicki..... 66

ZESTAWY KOŁOWE CZY NIEZALEŻNIE OBRACAJĄCE SIĘ KOŁA – OD TEORII DO PRAKTYKI

Arnd Meyer..... 69

ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE I MATERIAŁOWE DLA TOROWISK TRAMWAJOWYCH I DRÓG

Grzegorz Dąbrowski, Mariusz Zaremba..... 78

INFORMACJE PRAWNE

REWOLUCJA W ODPOWIEDZIALNOŚCI OPERATORÓW PUBLICZNEGO TRANSPORTU ZBIOROWEGO NA GRUN-
CIE PROJEKTU USTAWY O ODPOWIEDZIALNOŚCI PODMIOTÓW ZBIOROWYCH ZA CZYNY ZABRONIONE
POD GROŹBĄ KARY

Paweł Ludwiczak..... 82

ELEKTROMOBILNOŚĆ – PROBLEM NIESPÓJNOŚCI DZIAŁAŃ PRAWODAWCY Z PERSPEKTYWY SEKTORA
KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ

Jarosław Kola..... 85

INFORMACJE IZBY

JAK ZATRUDNIAĆ KIEROWCÓW I MOTORNICZYCH?

Paweł Dąbrowski, Marcin Żabicki..... 88

KOMISJA ZARZĄDÓW TRANSPORTU IGKM, JAWORZNO..... 89

KOMISJA TABORU AUTOBUSOWEGO IGKM, RZESZÓW..... 90

KOMISJA ZASILANIA IGKM, WARSZAWA..... 90

KOMISJA TOROWA IGKM, POZNAŃ..... 91



KONFERENCJA TECHNICZNA IGKM ORAZ XIV MIĘDZYNARODOWE TARGI TRANSPORTU ZBIOROWEGO TRANSEXPO W KIELCACH

Grażyna Alicja Błaszczak, Marcin Żabicki – IGKM

fot. L. Peczyński

Tematem tegorocznej konferencji, która odbyła się 22 października, była niskoemisyjność w komunikacji miejskiej. W czterech blokach tematycznych zatytułowanych:

- *Jak realizowana jest krajowa polityka w zakresie rozwoju niskoemisyjnych i zero emisyjnych napędów z rządowego punktu widzenia?*
- *Jak polskie miasta wdrażają elektromobilność w transporcie publicznym?*
- *Najnowsze wdrożenia technologiczne w zakresie elektro- i gązomobilności oraz systemów IT,*
- *Bieżące wyzwania wobec transportu miejskiego,*

omawiano stan bieżący i perspektywę w zakresie wdrażania paliw alternatywnych w autobusach miejskich.

Wbrew naszym wcześniejszym obawom środki na transport niskoemisyjny znalazły się. Pojawiło się przekonanie menadżerów, że jest to potrzeba i że warto wdrażać niskoemisyjne napędy w miastach – powiedziała otwierająca konferencję Dorota Kacprzyk, Prezes IGKM. Podziękowała gościom za przyjęcie zaproszenia, po

czym w imieniu współgospodarza Konferencji – Targów Kielce S.A. wystąpił Dariusz Michalak, Członek Zarządu Targów.

Pierwszy blok miał charakter debaty, w której zastanawiano się nad czynnikami mogącymi spowodować przyspieszenie lub wręcz przeciwnie – wyhamowanie rozwoju elektromobilności. W debacie udział wzięli: Anna Jakubowska – Dyrektor Departamentu

Fot. 1. Sala konferencyjna – rozpoczęcie obrad.



fot. IGKM

Elektromobilności Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Maria Perkuszevska – Naczelnik Wydziału Innowacyjnej i Zrównoważonej Mobilności w Departamencie Strategii Transportu Ministerstwa Infrastruktury, Maciej Martyniuk – Dyrektor Działu Rozwoju Innowacyjnych Metod Zarządzania Programami w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju oraz Krzysztof Zaręba – Naczelnik Wydziału Polityki Przemysłowej Ministerstwa Przedsiębiorczości i Technologii. Moderatorem debaty była Elżbieta Śreniawska – Przewodnicząca Rady Nadzorczej IGKM, Prezes MPK Sp. z o.o. w Kielcach.

Anna Jakubowska mówiąc o dostępności na rynku polskim instrumentów finansowych, które można wykorzystać w celu zakupu czystych pojazdów, poinformowała zgromadzonych, że od 2019 r., przez kolejne 9 lat na rynku zostanie uruchomione ponad 6 mld zł wsparcia na wszystkie rodzaje paliw alternatywnych. W następnych latach przewidywane jest uruchomienie kolejnych 4 mld zł z NFOŚiGW.

Maciej Martyniuk wspominał o Funduszu Niskoemisyjnego Transportu (FNT), którego zadaniem,

nansowanie zakupu czystych pojazdów będzie również możliwe z programu Bezemisyjny Transport Publiczny, współfinansowanego ze środków EFRR, a realizowanego przez NCBR we współpracy z NFOŚiGW. Przedstawiciel NCBR powiedział też, że NCBR prowadząc programy, w ramach których są finansowane działania dotyczące niskiej emisyjności, będzie odwoływać się również do takich nośników energii jak wodór.

Na wodór stawia również Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii. – Obecnie w Polsce jeździ około 100 sztuk autobusów elektrycznych. W przyszłym roku dojdzie kolejnych 350 sztuk. Za 10 lat cena autobusu wodorowego, które są też pojazdami zeroemisyjnymi, będzie zapewne zbliżona do ceny autobusów elektrycznych – prognozuje Krzysztof Zaręba.

I dodaje: – Wodór jako nośnik energii wyeliminuje dzisiejsze ograniczenia pojazdów bateryjnych. Będą one mogły realizować obsługę na dłuższych liniach. Przewiduje się, że dzięki temu około 2022 roku zasięgi pojazdów elektrycznych, przy tej samej masie i obję-

tości baterii, ulegną znacznemu wydłużeniu.

Przedstawiciel Ministerstwa Przedsiębiorczości i Technologii poinformował również, że od 2 stycznia 2019 r. będzie realizowany projekt koncepcyjno-analityczny, finansowany z NCBR, o akronimie H2PL, dotyczący właśnie rozwoju pojazdów wodorowych do wykorzystania w transporcie, w tym pociągów.

Z kolei Maria Perkuszevska z Ministerstwa Infrastruktury powiedziała, że rozwój elektromobilności powinien się opierać na kilku filarach. Pierwszym jest filar strategiczny (odpowiednie dokumenty rządowe, takie jak: Strategia na Rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju oraz aktualizowana właśnie Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu).

Drugim jest filar operacyjny czyli konkretne, dedykowane programy. Trzecim jest filar informacyjno-promocyjny obejmujący m.in. plany zrównoważonej mobilności miejskiej (dokumenty strategiczne, nie będące obligatoryjnymi) przyjmowane na poziomie lokalnym, które mają na celu opracowanie kompleksowej strategii rozwoju transportu na danym obszarze oraz



Fot. 2. W pierwszej debacie, poprowadzonej przez Elżbietę Średniawską – Przewodniczącą RN IGKM, Prezes MPK Sp. z o.o. w Kielcach, udział wzięli przedstawiciele (od lewej) NCBR, Ministerstwa Przedsiębiorczości i Technologii, Ministerstwa Infrastruktury oraz NFOŚiGW.

po 1 stycznia 2019 r., będzie finansowanie projektów związanych z rozwojem elektromobilności oraz transportu opartego na paliwach alternatywnych. Fundusz będzie wspierał zarówno prace badawczo-rozwojowe, jak i produkcję pojazdów niskoemisyjnych. Na polskich drogach powinny pojawić się wówczas takie autobusy w liczbie około 1100, w zależności od zainteresowania samorządów. Dofi-

takie jak Europejski Tydzień Zrównoważonego Transportu.

W trzech kolejnych blokach tematycznych omawiano wdrażanie elektromobilności oraz gazomobilności, nowości technologiczne w tym zakresie oraz w zakresie IT, jak również narzędzia prawno-finansowe w transporcie miejskim.



Fot. 3. Marcin Gromadzki poprowadził debatę nt. „Jak polskie miasta wdrażają niskoemisyjność w transporcie publicznym?”, w której udział wzięli (od lewej): Andrzej Porawski (Związek Miast Polskich), Andrzej Kowol (PKM Tychy Sp. z o.o.), Mariusz Szałkowski (MPK S.A. w Krakowie) oraz Kazimierz Karolczak (Górnśląsko-Zagłębiowska Metropolia).

W jednej z prezentacji, omawiającej wdrażanie elektromobilności w przedsiębiorstwach komunikacji miejskiej wskazano na tendencję do zapewnienia autobusom elektrycznym możliwie największego zasięgu operacyjnego, zbliżonego do autobusów z tradycyjnym silnikiem Diesla. Jak się okazuje, coraz częściej odstępuje się od zakupu pojazdów „na inwentarz” z bateriami dużej pojemności, bez możliwości doładowania w trakcie pracy na linii. Aby zrationalizować czas ładowania, zakłada się instalację ładowarek dużej mocy z systemem pantografowym.

W rezultacie podjętych już działań samorządów w zakresie inwestycji w autobusy elektryczne w komunikacji miejskiej i wsparcia kolejnych zakupów taborowych środkami FNT, osiągnięcie w dniu 1 stycznia 2021 r. wymaganych 5% udziału taboru zeroemisyjnego we flocie pojazdów użytkowanych w komunikacji miejskiej w miastach liczących przynajmniej 50.000 mieszkańców, nie wydaje się problematyczne.

W dyskusji pojawił się również wątek „czystości” energii elektrycznej. Ponieważ w naszym kraju wciąż w dużej mierze pochodzi ona ze spalania węgla, poja-

wia się pytanie o globalny efekt środowiskowy. Udział odnawialnych źródeł energii w ogólnoeuropejskim miksie stale i dość szybko rośnie. Wydaje się więc, że w dłuższej perspektywie czasowej również i w Polsce alternatywne sposoby wytwarzania energii staną się bardziej zauważalne. Wyczuwa się – czemu dali wyraz dyskutanci – coraz większe nadzieje związane z wodorem. Autobusy wodorowe co do zasady będą autobusami elektrycznymi, zniknie jednak konieczność budowania zaplecza do zasilania oraz ograniczona zostanie rola baterii trakcyjnych, która determinuje obecnie wysoką cenę pojazdu.

Mimo że w trakcie konferencji bardzo dużo mówiono o elektromobilności, poruszono też kwestie gazomobilności. I rzeczywiście, wszyscy niemal jednogłośnie przyznali, że jest ona tym drugim filarem niskoemisyjności. Ze strony przedstawicieli instytucji centralnych usłyszeliśmy zapewnienia zarówno o przyszłym finansowaniu inwestycji CNG/LNG, jak i o planowanych zmianach legislacyjnych (np. w ustawie o elektromobilności i paliwach alternatywnych), które usankcjonują paliwo gazowe. Ważnym elementem tej części obrad była deklaracja o uruchomieniu pierwszego programu pozyskiwania biogazu z odpadów do napędzania autobusów miejskich w Tychach.

Uczestnicy konferencji mogli zapoznać się z nowinkami technologicznymi, które są już, albo łąda chwila będą dostępne na naszym rynku. Z satysfakcją należy podkreślić, że dostępne w Polsce produkty nie odbiegają od europejskich standardów, a przynajmniej część z nich jest owocem pracy rodzimych firm.

W ostatniej części konferencji czas poświęcono problematyce zmienności kosztów funkcjonowania transportu publicznego oraz próbie ich stabilizowania. Przedsiębiorstwa naszej branży przyzwyczaiły się już do wahań cen na rynku paliw, nowością stały się jednak rosnące płace i powiązane z tym ograniczenia na rynku pracy. Jednym z rozwiązań jest poszerzanie i rozwijanie palety możliwych do wykorzystania narzędzi prawno-finansowych, które pozwalają na możliwe bilansowanie ostatecznego wyniku finansowego (Kraków). Niezależnie od tego bardzo celowe jest tworzenie mechanizmów na styku organizator/operator tworzą poduszkę bezpieczeństwa zabezpieczającą interesy obu stron (Bydgoszcz).



Fot. 4. Międzynarodowe Targi Transportu Zbiorowego TRANSEXPO widziane z góry.

Tradycyjnie, Konferencja Techniczna IGKM była połączona z odbywającymi się na terenie Targów Kielce XIV Międzynarodowymi Targami Transportu Zbiorowego.



Fot. 5. Światowa premiera Solaris Urbino 12 LE lite.



Fot. 6. Stoisko firmy Mennica Polska S.A. nagrodzonej za Open Payment System - nowoczesny system wnoszenia opłat za przejazdy środkami komunikacji miejskiej w ramach systemu URBANCARD Wrocławska Karta Miejska.

wego TRANSEXPO. Współorganizatorem tego wydarzenia była Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej. W ciągu trzech dni, od 23 do 25 października br., uczestnicy Targów mieli możliwość uczestniczenia w światowych premierach autobusów, a także zapoznania się z nowymi rozwiązaniami technicznymi oraz kierunkami rozwoju transportu publicznego. W tym roku szczególny nacisk położono na pojazdy elektryczne. Podczas Targów TRANSEXPO można było zapoznać się z najnowszymi osiągnięciami w tej dziedzinie, a prawie każdy biorący udział w tym wydarzeniu producent autobusów pokazał model takiego pojazdu. Ogółem, na niemal 10 tysiącach metrów kwadratowych powierzchni nowości zaprezentowało aż 155 wystawców.



Fot. 7. Stoisko IGKM podczas Targów TRANSEXPO.



Fot. 8. Otwarcie Wystawy „Zabytkowe Autobusy” na stoisku IGKM.

W otwarciu Targów udział wzięli: dr Andrzej Mochóń – Prezes Zarządu Targów Kielce, Dorota Kacprzyk – Prezes Izby Gospodarczej Komunikacji Miejskiej, Elżbieta Średniawska – Przewodnicząca Rady Nadzorczej Izby, Agata Wojtyczek – Wojewoda Świętokrzyski, Krzysztof Słoń – Senator Rzeczypospolitej

TRANSEXPO 2018 - Nagrody i wyróżnienia

W kategorii: AUTOBUSY

MEDALE

- ➔ **Solaris Bus & Coach** S.A., Owińska za Solaris Urbino - facelift rodziny niskopodłogowych autobusów miejskich
- ➔ **Wanicki** sp. z o. o., Mogilany za Irizar Integral i8
- ➔ **Volvo Polska** Sp. z o.o., Wrocław za Volvo B4SC (7900) 10,6m

WYRÓŻNIENIE

- ➔ **BUSIMPORT PL** sp.z o.o., Nekla za Isuzu Novociti Life

W kategorii: CZĘŚCI I WYPOSAŻENIE AUTOBUSÓW

MEDALE

- ➔ **Groeneveld Polska** sp. z o.o., Poznań za automatyczny system smarowania TRIPLUS
- ➔ **Drabpol** Sp.J. P.Drabczyński i Wspólnik, Mykanów za system napędowy TM4 dla elektrycznych autobusów miejskich

WYRÓŻNIENIA

- ➔ **Herbert Kneitz GmbH**, Bad Mitterndorf za tkaninę antybakteryjną
- ➔ **R&G Plus** sp. z o.o., Mielec za uniwersalny moduł pomiarowy MCS-1 z funkcją rejestratora zdarzeń
- ➔ **MEDCOM** sp. z o.o., Warszawa za trolejbusowy system napędowy FT-240-600 /PSM -45
- ➔ **EL-CAB** sp. z o.o., Owińska za system monitorowania temperatury w komorze silnika oraz w przedziale baterii

W kategorii: INFRASTRUKTURA TECHNICZNA

MEDAL

- ➔ **MEDCOM** sp. z o.o., Warszawa za stacjonarną ładowarkę autobusową EBC - 100S 45

WYRÓŻNIENIE

- ➔ **Eltcrac System** sp. z o.o., Kraków za DSDi Serwis - System Wsparcia Zaplecza Technicznego

W kategorii: SYSTEMY OBSŁUGI PASAŻERÓW

MEDAL

- ➔ **Ster** sp. z o.o., Poznań za kompozytowy system podręczny dla pojazdów komunikacji zbiorowej z funkcją podświetlania i komunikacji z pasażerem

W kategorii: SYSTEMY POBIERANIA OPŁAT

MEDALE

- ➔ **Mennica Polska** S.A., Warszawa za Open Payment System - nowoczesny system wnoszenia opłat za przejazdy środkami komunikacji miejskiej w ramach systemu URBANCARD Wrocławska Karta Miejska
- ➔ **Emar** - Samoraj i spółka, sp.j., Kopytów za bileterkę autobusową EMAR 205

W kategorii: INNE

WYRÓŻNIENIE

- ➔ **PGNiG Obrót Detaliczny** Sp. z o.o., Warszawa za Paliwo CNG wraz z budową dedykowanej stacji tankowania

WYRÓŻNIENIA 2018 w kategorii „Stoiska małe i średnie”

za atrakcyjny i interesujący sposób prezentacji stoiska:

- ➔ **CAMIRA FABRICS** Limited, Wielka Brytania (E-1)
- ➔ **DPK System Consulting** Piotr Kisielewski, Wieliczka (E-2)
- ➔ **MEDCOM** Sp. z o.o., Warszawa (F-8)
- ➔ **TEZANA** Sp. z o.o., Stare Babice (F-9)

MEDALE 2018 w kategorii „Stoiska małe i średnie”

za oryginalny i nowatorski styl wystąpienia targowego:

- ➔ GMV INNOVATING SOLUTIONS Sp. z o.o., Warszawa (E-33)
- ➔ IRIS GmbH, Niemcy (E-14)
- ➔ JMN 40 Jan Maciej Niciejewski, Warszawa (C-1)
- ➔ VOITH GmbH & Co. KGaA, Niemcy (E-37)

WYRÓŻNIENIA 2018 w kategorii „Stoiska duże”

za elegancję i oryginalny styl wystąpienia targowego:

- ➔ VOLVO POLSKA Sp. z o.o., Wrocław (E-4)

MEDALE 2018 w kategorii „Stoiska duże”

za kompleksową prezentację firmy i nowatorski sposób aranżacji:

- ➔ ABP Bus & Coach Sp. z o.o. Sp.K., Słupsk (F-17)
- ➔ EL-CAB Sp. z o.o., Owińska (E-21)
- ➔ EVOBUS POLSKA Sp. z o.o., Wolica (E-35)
- ➔ POLSKIE GÓRNICTWO NAFTOWE I GAZOWNICTWO Obrót Detaliczny Sp. z o.o., Warszawa (C-35)
- ➔ SOLARIS BUS & COACH S.A., Owińska (E-19)

oraz za kompleksową prezentację i nowatorski sposób aranżacji na zbiorowym stoisku dla firm:

- ➔ GROENEVELD POLSKA Sp. z o.o., Poznań (E-26)
- ➔ PETER RENZ Sp. z o.o., Grójec (E-26)
- ➔ STER Sp. z o.o., Poznań (E-26)
- ➔ SYSTEMY AUTOBUSOWE Spółka z o.o., Warszawa (E-26)



Fot. 9. Akcent kulturalny na wystawie zabytkowych autobusów.



Fot. 10. Narzędzia do diagnozowania niedozwolonych substancji w organizmie pokazała na stoisku IGKM firma DRÄGER.

Polskiej, a także Alvin Gajadhur – Główny Inspektor Transportu Drogowego, który dokonał oficjalnego otwarcia.

Na swoim stoisku IGKM zaproponowała sentymentalny powrót do przeszłości. Tegorocznej, IV już Wystawie „Zabytkowe Autobusy” przyświecało hasło „Takie były początki...”. Wśród prezentowanych pojazdów znalazło się pięć unikalnych, w pełni sprawnych technicznie, autobusów z Krakowa, Gdańska i Warszawy. Można było na przykład podziwiać krakowski autobus Durant Rugby z 1929 roku. Innym, równie ciekawym eksponatem był Chausson AH48 z 1950 roku, reprezentujący serię autobusów, które przez wiele lat stanowiły trzon komunikacji warszawskiej.

Na stoisku IGKM odbyły się również eventy technologiczne firm DRÄGER Safety Poland, Drabpol oraz ELTCRAC Systemy, z których największym zainteresowaniem spotkała się prezentacja narzędzi do diagnozowania niedozwolonych substancji w organizmie zorganizowana przez firmę DRÄGER. Zainteresowaniem cieszyła się również prezentacja kieleckiego MPK skierowana do młodzieży rozważającej zatrudnienie się w zapleczu technicznym spółki.

Pierwszego dnia Targów, wieczorem, odbyła się uroczystość wręczenia targowych nagród. O ich przy-



fot. IGKM

Fot. 11. Zdjęcie laureatów konkursu Targi Kielce podczas wręczania medali i wyróżnień.

znaniu zadecydowała komisja konkursowa pod przewodnictwem Elżbiety Śreniawskiej – Przewodniczącej RN IGKM oraz Prezes MPK w Kielcach. Medale i wyróżnienia przyznano w kilku kategoriach.

W ramce (na poprzedniej stronie) prezentujemy listę nagrodzonych.¹

Gratulacje i dyplomy otrzymały również przedsiębiorstwa świętujące podczas Targów swoje jubileusze: EvoBus Polska – 20-lecie istnienia na rynku, firma Ster z Poznania – swoje 25-lecie, firma Drabpol – 35-lecie, a firma Trapeze – 50-lecie istnienia oraz 15-lecie funkcjonowania jej polskiego oddziału. Dyplom wrę-



fot. IGKM

Fot. 12. Przedstawiciele Targów Kielce złożyli oficjalnie gratulacje Dorocie Kacprzyk z racji objęcia stanowiska Prezesa Izby Gospodarczej Komunikacji Miejskiej.

¹ Zestawienie sporządzone przez Targi Kielce S.A., dostępne na stronie <http://www.targikielce.pl/pl/xiv-miedzynarodowe-targi-transportu-zbiorowego-transexpo,12939/nagrody-i-wyroznienia,12963.htm>.



fot. IGKM

Fot. 13. Z okazji 35-lecia firmy Drabpol, jej właściciel Paweł Drabczyński otrzymał od IGKM okolicznościową statuetkę.

czono również redakcji magazynu „Polski Traker” z okazji 25-lecia obecności na rynku prasy branżowej.

Na koniec uroczystości serdeczne podziękowania za lata współpracy od całej branży oraz Targów Kielce otrzymali: Wiesław Cieśla, wieloletni pracownik firm związanych z komunikacją miejską, ostatnio pełniący funkcję Pełnomocnika Prezesa Zarządu Solaris Bus & Coach S.A. oraz Solange Olszewska, założycielka, do niedawna właścicielka i Prezes Zarządu firmy Solaris. ■



WDRAŻANIE ELEKTROMOBILNOŚCI W TRANSPORCIE MIEJSKIM W POLSCE

Marcin Gromadzki – Public Transport Consulting

Z dniem 22 lutego 2018 r. weszła w życie ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Dokument ten ma kardynalny wpływ na stan procesu wdrażania elektromobilności w transporcie miejskim w polskich miastach. Sporządzone przez kilka jednostek terytorialnych, w tym Miasto Wejherowo, analizy kosztów i korzyści wykorzystywania autobusów zeroemisyjnych pokazały brak tego rodzaju korzyści, przede wszystkim ze względu na wysoką cenę takich pojazdów oraz znaczny koszt wymiany baterii. Jednakże zdecydowana większość miast zobligowanych do ich sporządzania zdecydowała się na zakup takich autobusów.

Odwołując się do teorii marketingu można stwierdzić, że ustawa o elektromobilności przekierowała produkt, jakim jest autobus elektryczny, z pierwszej fazy cyklu życia (tj. z fazy wprowadzenia) na etap wzrostu. Faza ta, zwana inaczej okresem życia produktu, charakteryzuje się spadkiem kosztów wytwarzania w związku z efektem skali, a cena produktu ewolucyjnie dopasowuje się do poziomu gwarantującego jak największy jego udział w rynku.

Art. 36 przywołanej ustawy obliguje od 1 stycznia 2028 r. miasta o liczbie mieszkańców osiągającej przynajmniej 50 000 do świadczenia lub zlecenia świadczenia usługi komunikacji miejskiej podmiotowi, którego udział autobusów zeroemisyjnych we flocie użytkowanych pojazdów na obszarze danej jednostki samorządu terytorialnego wynosi co najmniej 30%.

Tymczasem przed uchwaleniem ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych, proces wdrażania elektromobilności w transporcie miejskim w Polsce nie był zbyt zaawansowany. Wg stanu na 31 grudnia 2017 r., krajowi operatorzy komunikacji miejskiej eksploatowali 52 autobusy zeroemisyjne (bez zaliczania do tej kategorii trolejbusów z bateriami umożliwiającymi jazdę autonomiczną), co stanowiło jedynie 0,43% floty około 12 tys. użytkowanych pojazdów, z wyłączeniem szynowych.

Jednym z obowiązków, wynikających z przywołanej ustawy, dotyczących organizatorów i operatorów komunikacji miejskiej, jest także wymóg zapewnienia przez miasta z liczbą mieszkańców osiągającą przynajmniej 50 000, udziału autobusów zeroemisyjnych

we flocie użytkowanych pojazdów, wynoszącego odpowiednio:

- ➔ 5% – od dnia 1 stycznia 2021 r.;
- ➔ 10% – od dnia 1 stycznia 2023 r.;
- ➔ 20% – od dnia 1 stycznia 2025 r.

Zdecydowana większość autobusów komunikacji miejskiej eksploatowanych jest w miastach liczących powyżej 50 000 mieszkańców – można więc stwierdzić, że w momencie uchwalania ustawy, udział autobusów zeroemisyjnych we flocie był około 10-krotnie niższy od wymaganego dla początku 2021 r.

Definicja autobusu zeroemisyjnego

W ustawie o elektromobilności i paliwach alternatywnych zawarto definicję autobusu zeroemisyjnego – **jest nim autobus, w rozumieniu art. 2 pkt 41 Prawa o ruchu drogowym, wykorzystujący do napędu energię elektryczną wytworzoną z wodoru w zainstalowanych w nim ogniach paliwowych lub wyłącznie silnik, którego cykl pracy nie prowadzi do emisji gazów cieplarnianych albo innych substancji objętych systemem zarządzania emisjami gazów cieplarnianych, o którym mowa w ustawie z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji oraz trolejbus – w rozumieniu art. 2 pkt 83 ustawy Prawo o ruchu drogowym.**

W myśl tej definicji, **do autobusów zeroemisyjnych nie zaliczają się więc pojazdy hybrydowe, w tym także tzw. elektryczne hybrydy, czyli autobusy zasilane głównie energią elektryczną** – doładowywane w systemie „plug-in” lub poprzez pantografy na przystankach krańcowych, ale wyposażone też w małe silniki Diesla. **Autobusami zeroemisyjnymi nie są też pojazdy zasilane CNG lub LNG.**

Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych nie odnosi się do sposobu zasilania systemów innych niż napęd autobusu. Autobusem zeroemisyjnym nadal będzie więc także autobus elektryczny z ogrzewaniem wnętrza z zastosowaniem oleju opałowego. Nagrzewnice olejowe zużywają nawet kilka dm³ oleju na godzinę pracy, są więc dodatkowym źródłem emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń do atmosfery. Autobus z takim systemem ogrzewania nie jest więc w żymie zupełnie bezemisyjny.

Przyjęta przez Sejm RP ustawa z dnia 9 listopada 2018 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw wprowadziła pewne złagodzenie wymogów ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych w zakresie udziału pojazdów zeroemisyjnych. Zmiana dotyczy jednak wyłącznie wymogu

wykonywania lub zlecenia od 1 stycznia 2020 r. zadania publicznego innego niż publiczny transport zbiorowy podmiotowi, którego udział pojazdów elektrycznych we flocie pojazdów użytkowanych przy wykonywaniu tego zadania wynosi co najmniej 10% (art. 68 ust. 3). W treści tego artykułu dodano zwrot „lub pojazdów napędzanych gazem ziemnym”. W dniu 24 listopada 2018 r. Senat bez poprawek przyjął nowelizację – odrzucając m.in. poprawkę zakładającą zmniejszenie wymiaru zawartego w ustawie obowiązku korzystania z pojazdów zeroemisyjnych lub zasilanych gazem ziemnym – z co najmniej 10% do przynajmniej jednego takiego pojazdu.

Obecnie analogicznej zmiany w przepisach dotyczących publicznego transportu zbiorowego, nie proceduje się.

Analiza kosztów i korzyści w Wejherowie

Każde z miast o liczbie mieszkańców osiagającej przynajmniej 50 000 zostało na mocy ustawy zobligowane do sporządzania co 36 miesięcy analizy kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej. Po raz pierwszy sporządzenie analizy wymagane jest w terminie do dnia 31 grudnia 2018 r.

Jednostki samorządu terytorialnego zobligowane do sporządzenia analizy kosztów i korzyści mają także obowiązek zapewnienia udziału społeczeństwa w jej opracowaniu, w tym m.in. poprzez minimum 21-dniowe konsultacje społeczne. Z przepisów nie wynika obowiązek przyjmowania analizy uchwałą rady.

Opracowana analiza, niezwłocznie po sporządzeniu, jest przekazywana trzem ministrom:

- ➔ właściwemu do spraw energii;
- ➔ właściwemu do spraw gospodarki;
- ➔ właściwemu do spraw środowiska.

Z art. 37 ust. 5 ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych wynika, że jeżeli rezultaty analizy wskazują na brak korzyści z tytułu wykorzystywania autobusów zeroemisyjnych, to jednostka samorządu terytorialnego zobligowana do osiągnięcia wymaganego poziomu udziału autobusów zeroemisyjnych, może nie realizować tego obowiązku. Przepis ten nadaje bardzo wysoką rangę analizie.

Pierwszą w kraju analizę kosztów i korzyści wykorzystywania autobusów zeroemisyjnych opracowało Miasto Wejherowo. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń przyjęto, że w Wejherowie wymóg zapewnienia określonego udziału autobusów zeroemisyjnych we flocie zapewniony zostanie poprzez eksploatację auto-

busów elektrycznych z bateryjnymi zasobnikami energii. Zastosowanie autobusów elektrycznych z wodorym ogniwem paliwowym – przy obecnych cenach i zużyciu wodoru – poza wysokimi kosztami nabycia takich pojazdów, skutkowałoby dodatkowo dużym wzrostem bieżących kosztów eksploatacji taboru. Decyzja o zastosowaniu tego rodzaju napędu może więc być podjęta dopiero w dalszej przyszłości, gdy jednostkowa cena wodoru ulegnie znacznemu zmniejszeniu.

Założono, że w celu umożliwienia obsługi także zadań całodziennych na liniach przeznaczonych do elektryfikacji – przy racjonalnej pojemności baterii – autobusy będą ładowane w zajezdni operatora (podmiotu wewnętrznego) i doładowywane w stacjach szybkiego ładowania pantografowego na wybranych pętlach.

Wynik analizy wskazał na brak korzyści z tytułu zastosowania w wejherowskiej komunikacji miejskiej autobusów zeroemisyjnych. Użytkowanie autobusów elektrycznych z napędem bateryjnym pozwala wprowadzić na zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych, lecz brak korzyści zdeteminowała wysoka cena autobusów oraz znaczny koszt wymiany baterii. Wpływ na wynik analizy miały również niekorzystne wskaźniki emisji zanieczyszczeń emitowanych przy produkcji energii elektrycznej w Polsce.

Największą efektywność wykazał scenariusz eksploatacji autobusów na najintensywniej obsługiwanej, okrężnej linii miejskiej nr 2, z doładowywaniem baterii ładowarką pantografową na jedynym jej krańcu – przy szpitalu.

Porównanie efektywności wariantów z taborem konwencjonalnym i zeroemisyjnym – elektrycznym, wykazało **dla wybranego scenariusza zasadność zakupu i eksploatacji autobusów elektrycznych w przypadku spadków ich cen do poziomu 1 929,5 tys. zł netto za autobus 12-metrowy** – wraz z przypadającą na niego częścią wartości systemu ładowania.

Bardzo podobne wnioski wynikają z kilku innych już sporządzonych analiz.

Paradoksalnie, pomimo braku korzyści wynikających z opublikowanych analiz, zdecydowana większość miast zobligowanych do ich sporządzania, zdecydowała się na zakup autobusów zeroemisyjnych. Po części może to być spowodowane faktem, że zwolnienie – na podstawie wyniku analizy – z obowiązku osiągnięcia wymaganego udziału autobusów zeroemisyjnych, dotyczy de facto tylko okresu trzech lat od daty jej sporządzenia.

Odstąpienie od zapewnienia wymaganego udziału autobusów zeroemisyjnych we flocie użytkowanych pojazdów, może więc skutkować koniecznością poniesienia w kolejnym okresie zwiększonych nakładów inwestycyjnych na zakup takich pojazdów – aby spełnić analogiczne wymogi dla dat przyszłych.

Nowy model planowanej eksploatacji autobusów zeroemisyjnych

Prawdopodobnie ze względu na sporządzane analizy, w 2018 r. standardem stał się nowy model planowanej eksploatacji autobusów zeroemisyjnych. Wyniki obliczeń wskazują bowiem na bardzo silną korelację kosztów jednostkowych operowania autobusami elektrycznymi z ich przeciętnym rocznym przebiegiem. Wg danych GUS za 2016 r., średni roczny przebieg autobusu komunikacji miejskiej wyniósł 71,1 tys. kilometrów (195 km dziennie). Analizy wykazują bardzo duże różnice w kosztach eksploatacji autobusów konwencjonalnych i elektrycznych przy przebiegach poniżej tej wartości przeciętnej – z przyczyn ekonomicznych należy więc dążyć do alokacji autobusów elektrycznych na całodziennych i całotygodniowych zadaniach przewozowych na liniach miejskich (poprowadzonych w korytarzach o największej gęstości zaludnienia w przeliczeniu na 1 km trasy w odległości 250 m od jej osi).

W rezultacie analiz odstępuje się od nabywania pojazdów „na stan inwentarzowy” – z bateriami o dużej pojemności (np. 240 kWh w autobusie 12-metrowym), ładowanych wyłącznie w zajezdni i zapewniających możliwość operowania na dowolnym, kilkugodzinnym zadaniu w jej pobliżu.

Dążeniem organizatorów i operatorów staje się optymalizacja masy pojazdu, a co za tym idzie – zużycia energii na jego przejazd bez pasażerów, poprzez zastosowanie dodatkowych doładowań na trasie konkretnej linii, do obsługi której został przeznaczony. Wykorzystanie pojazdu z bateryjnym napędem elektrycznym zostaje więc ograniczone do konkretnych tras – obejmujących pętlę, na której zainstalowano ładowarkę. Aby zracjonalizować czas ładowania, zakłada się instalację ładowarek szybkich o dużej mocy (nawet do 800 kW), z systemem pantografowym.

Programy dofinansowania zakupu

Prawidłowe sporządzenie analizy wymaga posiadania strategii długookresowej wymiany taboru (w hory-

zoncie 15-letnim). Dokumenty takie mają już opracowane zazwyczaj tylko największe miasta. W pozostałych opracowywane są specjalnie na potrzeby analiz lub zlecane do opracowania konsultantom – w ramach wykonywanych analiz. Strategie te zakładają zakup autobusów konwencjonalnych lub zasilanych CNG (np. w Rzeszowie) z własnych środków (i z dofinansowaniem zewnętrznym, jeśli tylko pojawią się takie możliwości). Zakup autobusów elektrycznych zakładany jest natomiast z reguły tylko w sytuacji, gdy środki zewnętrzne będą w stanie pokryć obliczoną lukę w finansowaniu dla wariantu elektryfikacji danej linii w stosunku scenariusza bazowego reprodukcji taboru przeznaczonego do jej obsługi. W opisane działanie doskonale wpisują się zarówno już dostępne programy dofinansowania zakupu autobusów zeroemisyjnych (np. Działanie 6.1 – Rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach w ramach POIŚ), jak i programy dopiero zapowiadane.

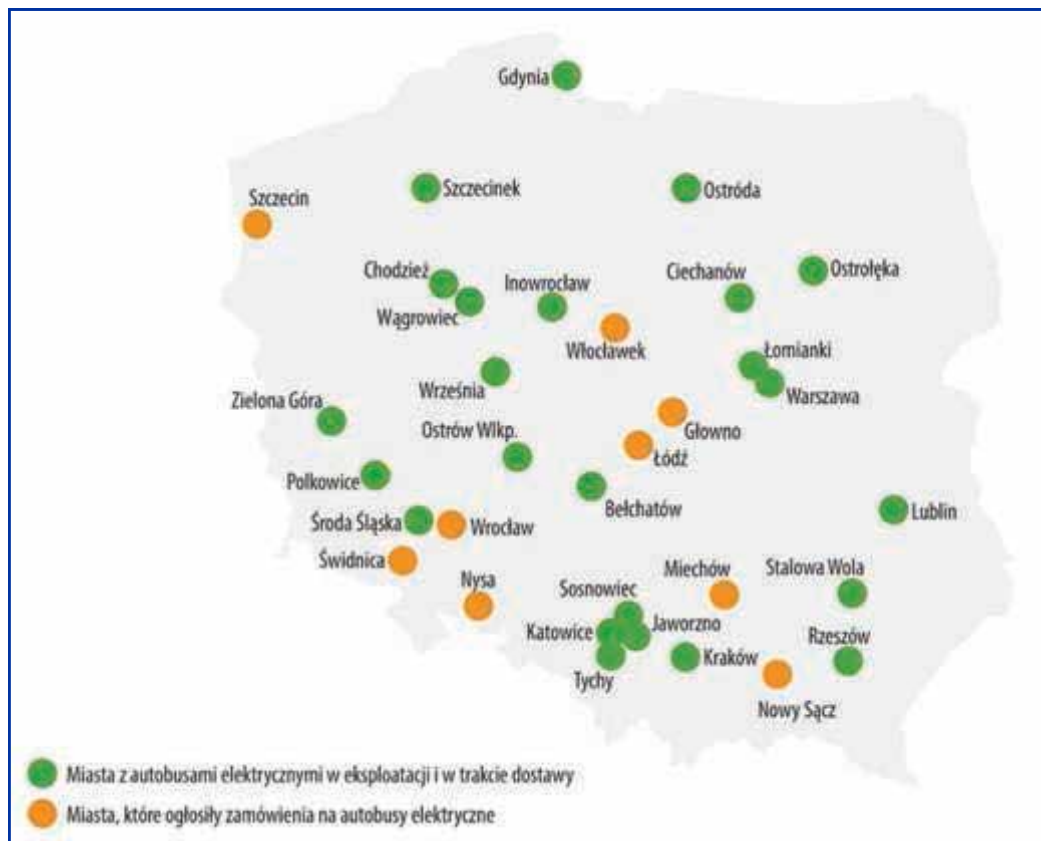
Wdrażanie elektromobilności w transporcie miejskim zostanie zintensyfikowane działaniami Funduszu Niskoemisyjnego Transportu, utworzonego ustawą z dnia 6 czerwca 2018 r. o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw. Zadaniem Funduszu będzie finansowanie projektów związanych z rozwojem elektromobilności oraz transportem opartym na paliwach alternatywnych (rozwojem gazomobilności).

Wdrażanie elektromobilności w transporcie miejskim zostanie zintensyfikowane działaniami Funduszu Niskoemisyjnego Transportu, utworzonego ustawą z dnia 6 czerwca 2018 r. o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw. Zadaniem Funduszu będzie finansowanie projektów związanych z rozwojem elektromobilności oraz transportem opartym na paliwach alternatywnych (rozwojem gazomobilności).

Wstępnie, w ramach FNT do 2021 r. zakłada się m.in. dofinansowanie:

- ➔ stacji szybkiego ładowania autobusów elektrycznych;
- ➔ stacji ładowania CNG;
- ➔ zakupu autobusów elektrycznych;
- ➔ zakupu autobusów CNG i LNG.

W rezultacie podjętych już działań samorządów w zakresie inwestycji w autobusy elektryczne do komunikacji miejskiej i wsparcia kolejnych zakupów



Rys. 1. Elektromobilność w publicznym transporcie zbiorowym – pojazdy kołowe, stan na 18.10.2018 r., z uwzględnieniem trolejbusów z napędem bateryjnym przeznaczonych do liniowej eksploatacji.

taborowych środkami FNT, osiągnięcie od dnia 1 stycznia 2021 r. wymaganego 5% udziału taboru zeroemisyjnego we flocie pojazdów użytkowanych w komunikacji miejskiej w miastach liczących przynajmniej 50 000 mieszkańców, nie wydaje się problematyczne.

Potwierdzeniem tej tezy może być np. ogłoszony w październiku 2018 r. przetarg na 130 elektrycznych autobusów przegubowych dla MZA Warszawa – jeden z największych europejskich przetargów na dostawę elektrobusów.

Podsumowanie

Elektromobilność w transporcie miejskim w Polsce osiągnęła aktualnie tak duże tempo rozwoju, że procesu tego nie da się już zatrzymać – zwłaszcza, że najwyższe koszty jednostkowe charakteryzują pierwsze autobusy elektryczne w danej sieci, gdyż, poza kilkoma miastami – decydującymi się na zakup od razu dużych partii elektrobusów, początkowe wysokie nakłady inwestycyjne rozkładają się na względnie małą liczbę wprowadzanych do ruchu pojazdów. W późniejszym etapie rozpoczyna się już wpływ korzyści skali i nasza branża wkracza właśnie w ten etap. ■

ANALIZA PROJEKTU ZMIANY USTAWY O PUBLICZNYM TRANSPORCIE ZBIOROWYM (PROJEKT Z DNIA 09.11.2018 R.)

Marcin Maciocha – Radca Prawny, MDS Kancelaria z Wrocławia

W ramach poniższej analizy jej autor prezentuje najważniejsze projektowane zmiany w ustawie z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym, których wprowadzenie będzie miało znaczenie dla organizacji, zarządzania i wykonywania publicznego transportu zbiorowego w ramach komunikacji miejskiej.

Każda z projektowanych zmian wskazana w niniejszej analizie została skomentowana z punktu widzenia legalności oraz funkcjonalności dla komunikacji miejskiej. W ramach niniejszej analizy zostały zastosowane następujące nazwy własne i skróty:

UPTZ – ustawa o publicznym transporcie zbiorowym,
PTZ – publiczny transport zbiorowy.

NOWE DEFINICJE

Art. 4 ust. 1 pkt 2) UPTZ: dworzec – obiekt budowlany, w którym znajduje się miejsce przeznaczone do odprawy pasażerów, w skład którego wchodzi w szczególności: przystanki komunikacyjne, punkt sprzedaży biletów, punkt informacji dla podróżnych, poczekalnia oraz węzeł sanitarny;

Komentarz: definicja dworca została rozbudowana poprzez dodanie jako minimalnych wymogów dla tego typu budynku także: poczekalni oraz węzła sanitarnego. Ww. zmianę należy pozytywnie odczytywać również w kontekście zmienionych (zwiększonych) maksymalnych stawek za zatrzymanie, które może uchwalić organizator PTZ.

Art. 4 ust. 1 pkt 4) UPTZ: komunikacja miejska – przewozy pasażerskie wykonywane wyłącznie w granicach miasta na prawach powiatu lub gminy o statusie miasta oraz gminne lub powiatowe przewozy pasażerskie wykonywane odpowiednio w granicach gminy o statusie miasta lub miasta na prawach powiatu oraz miast i gmin powiązanych z nimi komunikacyjnie, jeżeli zostało zawarte porozumienie międzygminne dotyczące powierzenia zadań z zakresu publicznego transportu zbiorowego lub gminy te należą do związku międzygminnego lub związku powiatowo-gminnego mających za zadanie realizację publicznego transportu zbiorowego, a także metropolitalne przewozy pasażerskie;

Komentarz: definicja komunikacji miejskiej zostaje przemodelowana oraz rozszerzona o inne rodzaje transportu zbiorowego, o ile odbywają się one wyłącznie w granicach miasta, co w intencji ustawodawcy ma „uszczelnić” system dopłat do biletów ulgowych. Jednocześnie przesądzono, iż przewozy wykraczające poza teren miasta nie będą komunikacją miejską. Powyższa oznacza, iż przewóz w ramach tzw. gmin miejsko-wiejskich, który będzie wykraczał poza granice miasta, będzie przewozem gminnym, ale nie komunikacją miejską. Jednocześnie definicja posługuje się także nieostrym pojęciem „powiązania komunikacyjnego”, które nie zostało zdefiniowane.

Art. 4 ust. 1 pkt 5) UPTZ: linia komunikacyjna – połączenie komunikacyjne na: a) sieci dróg publicznych lub drogach wewnętrznych albo b) liniach kolejowych, innych szynowych, linowych, linowo-terenowych, albo c) akwenach morskich lub wodach śródlądowych – wraz z oznaczonymi miejscami do wsiadania i wysiadania pasażerów na liniach komunikacyjnych, po których odbywa się publiczny transport zbiorowy;

Komentarz: definicja linii komunikacyjnej została poszerzona o połączenia realizowane w ramach tzw. dróg wewnętrznych, co pozwala w sposób pozbawiony ryzyka realizować połączenia komunikacyjne także w ramach linii przebiegających choćby częściowo przez drogi wewnętrzne (np. linie dowozowe do centrów handlowych).

NOWE OBOWIĄZKI OBSZAROWO-PLANISTYCZNE DLA ORGANIZATORÓW PTZ

Art. 5a. UPTZ: Publiczny transport zbiorowy zapewnia co najmniej:

1. połączenia pomiędzy miastem stanowiącym siedzibę wojewody lub sejmiku województwa a miejscowościami stanowiącymi siedziby władz powiatów wchodzących w skład danego województwa;
2. połączenia pomiędzy miejscowościami stanowiącymi siedziby władz powiatów wchodzących w skład danego województwa;
3. połączenia pomiędzy miejscowościami stanowiącymi siedziby władz gminy wchodzących w skład danego powiatu a miejscowością stanowiącą siedzibę władz tego powiatu;

Komentarz: Do UPTZ wprowadzono de facto po raz pierwszy przepisy o charakterze klauzul generalnych, mające faktycznie „zmusić” organizatorów PTZ do zapewnienia transportu „pomiędzy właściwościami” poszczególnych organizatorów. Mając na uwadze pozostałe przepisy UPTZ, realizacja postulatów zapewnienia połączeń, np. między miejscowościami, może jednakże pozostać jedynie na papierze w sytuacji, gdy projektowany przepis nie dookreśli, który organizator ma zapewnić połączenia stykowe. Przy jednoczesnym wyłączeniu powiatów spod obowiązków w zakresie planowania transportu wydaje się, że przepis, choć istotny, funkcjonalnie może pozostać „martwym”.

Art. 9 ust. 1 pkt 1) i 2) UPTZ: Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego, zwany dalej „planem transportowym”, opracowuje:

1. gmina:
 - a) w zakresie linii komunikacyjnej albo sieci komunikacyjnej w komunikacji miejskiej, jeżeli podejmuje decyzję o jej organizacji,
 - b) której powierzono zadanie organizacji publicznego transportu zbiorowego na mocy porozumienia między gminami – w zakresie linii komunikacyjnej albo sieci komunikacyjnej w danym obszarze w komunikacji miejskiej, jeżeli podejmuje decyzję o jej organizacji;
2. związek międzygminny – na linii komunikacyjnej albo sieci komunikacyjnej w komunikacji miejskiej jeżeli podejmuje decyzję o jej organizacji, na obszarze gmin tworzących związek międzygminny,

Art. 9 ust. 1 pkt 5a) UPTZ: województwo w zakresie linii komunikacyjnej albo sieci komunikacyjnej w gminnych, powiatowych, powiatowo-gminnych i wojewódzkich przewozach pasażerskich,

Komentarz: Zmiany w zakresie art. 9 UPTZ są kluczowe dla funkcjonowania PTZ w skali kraju. Po

pierwsze należy zauważyć, że z całej grupy organizatorów, którzy są zobowiązani do przygotowania i uchwalenia planu transportowego, wyłączono powiaty oraz ich związki (uchylono ust. 3 – 4a ww. przepisu). Po drugie przepis zwiększa grono miast zobligowanych do opracowania planu transportowego, nie ograniczając tego katalogu do gmin o liczbie mieszkańców większej niż 50 tys., jak jest obecnie. Jednocześnie wprowadzono wentyl bezpieczeństwa w postaci sformułowania „jeżeli podejmie decyzję o jej organizacji”, co powoduje, że tylko po podjęciu decyzji (nie sprecyzowano, w jaki sposób ta decyzja ma się objawić) o organizacji danej linii niezbędne będzie uchwalenie planu transportowego przez dane miasto. Po trzecie w sposób znaczny rozszerzono kompetencję województw co do zakresu planu transportowego, a w konsekwencji co do organizacji także linii danego rodzaju. Zgodnie z projektowanym przepisem województwo w planie transportowym określa linie albo sieć komunikacyjną także w gminnych, powiatowych oraz powiatowo-gminnych przewozach, co niewątpliwie będzie powodować konieczność dynamicznej reakcji na zmieniającą się rzeczywistość, w szczególności w zakresie przewozów gminnych oraz powiatowych.

OKREŚLANIE POTRZEB KOMUNIKACYJNYCH – NOWE PRZEPISY OKREŚLONE W ART. 9 UST. 2A – 2D UPTZ

Art. 9 ust. 2a) UPTZ: Organizator, o którym mowa w art. 7 ust. 1 pkt 1 - 4a, określa potrzeby komunikacyjne poprzez wyznaczenie linii komunikacyjnych i częstotliwości obsługi połączeń komunikacyjnych z uwzględnieniem art. 12 ust. 1 pkt 2 lit. b i **z wyłączeniem przewozów realizowanych w ramach komunikacji miejskiej.**

2b. Przy określaniu potrzeb komunikacyjnych, o których mowa w ust. 2a, organizator, o którym mowa w art. 7 ust. 1 pkt 1 - 4a, może wyznaczyć linię komunikacyjną wykraczającą poza obszar jego właściwości w przypadku gdy:

1. przejazd przez obszar innej jednostki samorządu terytorialnego jest niezbędny dla obsługi obszaru własnej jednostki samorządu terytorialnego lub
2. przewóz jest realizowany do najbliższej miejscowości, do której dociera transport zorganizowany przez sąsiednią jednostkę samorządu terytorialnego, umożliwiającą obsługę pasażerów, lub

3. przewóz jest realizowany do najbliższego zintegrowanego węzła przesiadkowego położonego w sąsiadującym z danym powiatem mieście na prawach powiatu.

2c. Określenie potrzeb, o których mowa w ust. 2a, następuje w drodze uchwały podjętej przez właściwy organ danej jednostki samorządu terytorialnego.

2d. Potrzeby komunikacyjne, o których mowa w ust. 2a organizator, o którym mowa w art. 7 ust. 1 pkt 1 - 4a, przekazuje organizatorowi o którym mowa w art. 7 ust. 1 pkt 5.

Komentarz: W ramach nowo zaprojektowanych przepisów art. 9 ust. 2a) – 2d) UPTZ wprowadzono nową instytucję pn. **określanie potrzeb komunikacyjnych**. Określenie tych potrzeb następuje na podstawie uchwały danego organu. Następnie organizator niższego szczebla przekazuje te potrzeby do województwa. Należy zwrócić uwagę, że w nowo projektowanym art. 9 ust. 2a) wyłączono przewozy o charakterze komunikacji miejskiej. Jednocześnie należy zauważyć, że w ramach nowo projektowanego art. 12 ust. 2a) UPTZ wskazano, że plan transportowy ma uwzględniać wyniki analizy kosztów i korzyści, którą miasta sporządzają w oparciu o ustawę o elektromobilności, a z kolei ta analiza ma mieć wpływ na określenie potrzeb komunikacyjnych, co w świetle wyłączenia określonego w art. 9 ust. 2a) UPTZ wydaje się być niemożliwe dla komunikacji miejskiej.

NOWY ZAKRES PLANU TRANSPORTOWEGO

Art. 12 ust.1 UPTZ: Plan transportowy:

1. w części dotyczącej przewozów w ramach transportu innego niż transport drogowy określa:
 - a) sieć komunikacyjną niezbędną do zaspokojenia potrzeb przewozowych społeczności na obszarze właściwości organizatora,
 - b) **zasady oznaczania poszczególnych linii** tworzących sieć komunikacyjną,
 - c) **informacje o prognozowanej liczbie pasażerów obsługiwanych na danej linii komunikacyjnej z uwzględnieniem potoków pasażerskich w określonych przez organizatora przedziałach czasowych w ciągu doby oraz poszczególnych dni tygodnia;**
2. w części dotyczącej transportu drogowego:
 - a) przedstawia **diagnozę skuteczności aktualnego modelu organizacji funkcjonowania transportu** na danym obszarze z uwzględnieniem:

- przebiegu dotychczasowych linii komunikacyjnych,
 - wskazania obszarów na których nie funkcjonuje publiczny transport zbiorowy,
 - przewozów szkolnych nie stanowiących publicznego transportu zbiorowego wraz z kosztami;
 - b) określa **model organizacji przewozów**, z zastrzeżeniem ust. 6, poprzez wskazanie:
 - linii komunikacyjnych lub sieć komunikacyjnej lub obszarów, na których będą realizowane przewozy o charakterze użyteczności publicznej,
 - linii komunikacyjnych, na których mogą być realizowane przewozy na podstawie zezwolenia na wykonywanie regularnych przewozów osób w krajowym transporcie drogowym;
 - c) określa **standard dostępności komunikacyjnej** linii komunikacyjnych, sieci komunikacyjnej lub obszarów objętych planem transportowym, na których będą realizowane przewozy o charakterze użyteczności publicznej – w szczególności przebieg linii komunikacyjnych, minimalny odstęp czasowy między poszczególnymi kursami;
 - d) określa standard obsługi linii komunikacyjnych – w szczególności dotyczący taboru, zasad oznaczania poszczególnych linii komunikacyjnych, stosowania zintegrowanego systemu taryfowego;
 - e) przedstawia **oszacowanie kosztów organizacji przewozów** o charakterze użyteczności publicznej przewidzianych planem;
 - f) wyznacza przystanki komunikacyjne lub dworce, spośród określonych zgodnie z art. 15 ust. 1 pkt 6 i 7, przeznaczone do obsługi linii międzywojewódzkich niebędących przewozami o charakterze użyteczności publicznej;
3. określa linie komunikacyjne, na których przewidziane jest wykorzystanie **pojazdów elektrycznych** lub pojazdów napędzanych gazem ziemnym, oraz **planowany termin rozpoczęcia ich użytkowania**.
 - 2) Przy opracowywaniu planu transportowego należy uwzględnić w szczególności:
 1. konieczność zapewnienia realizacji potrzeb przewozowych społeczności na obszarze właściwości organizatora;
 2. potrzeby zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego, w szczególności w zakresie obsługi potrzeb przewozowych osób niepełno-

sprawnych i osób o ograniczonej sprawności ruchowej;

3. możliwość rozwoju publicznego transportu zbiorowego przy wykorzystaniu tramwajów, trolejbusów oraz pojazdów napędzanych paliwami alternatywnymi.

2a) Przy określaniu potrzeb komunikacyjnych przez gminę, o którym mowa w art. 9 ust. 2b, należy uwzględnić również wyniki analizy, o której mowa w art. 37 ust. 1 ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych, sporządzonej przez tę gminę.

6) Udział procentowy linii komunikacyjnych przeznaczonych do obsługi w ramach przewozów o charakterze użyteczności publicznej, o którym mowa w art. 12 ust. 1 pkt 2 lit. b tiret pierwsze, wynosi co najmniej **70% wszystkich połączeń komunikacyjnych** realizowanych na obszarze właściwości organizatora, o którym mowa w art. 7 ust. 1.

7) Jeżeli w miejscowości położonej na obszarze właściwości organizatora nie zatrzymuje się środki transportu realizujący publiczny transport zbiorowy, zapewnienie dowozu dzieci, o którym mowa w ustawie z dnia 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe (Dz. U. z 2018 r. poz. 996, 1000, 1290 i 1669), jest realizowane w ramach przewozów stanowiących publiczny transport zbiorowy

Komentarz: W ramach projektowanych zmian w sposób istotny zmieniono w całości zakres oraz treść planu transportowego. Nadto należy wskazać, iż uchwalając dany plan organizator musi dokonać analizy także przewozów komercyjnych (co dotychczas nie występowało), gdyż przewozy użyteczności publicznej muszą stanowić co najmniej 70 % wszystkich połączeń komunikacyjnych realizowanych na obszarze właściwości danego organizatora. Taki wymóg może w końcu „zmusić” organizatorów poza komunikacją miejską do organizacji przewozów użyteczności publicznej. Drugą istotną kwestią jest ujęcie w ramach planu transportowego przewozów szkolnych, których diagnoza jest obowiązkowym elementem planu transportowego. Z wymogiem tym powiązany jest nowy obowiązek określony w ust. 7 nowelizowanego przepisu, gdzie wskazano, że jeśli dana miejscowość nie jest skomunikowana w oparciu o publiczny transport zbiorowy, to zapewnienie dowozu dzieci do szkoły realizowane jest w ramach przewozów PTZ. Należy jednocześnie wskazać, że wprowadzenie tego przepisu powinno być powiązane z odpowiednimi zmianami w prawie oświatowym, albowiem w takim sta-

nie będą istniały dwie konkurujące regulacje prawne, a UPTZ w nowym art. 12 ust. 7 nie wyłącza wprost zastosowania przepisów prawa oświatowego.

UMOWA O ŚWIADCZENIE USŁUG PUBLICZNYCH

Art. 24 ust. 1 UPTZ: Umowa o świadczenie usług w zakresie publicznego transportu zbiorowego dotyczy:

1. linii komunikacyjnej albo
2. linii komunikacyjnych, albo
3. sieci komunikacyjnej, albo
4. obszaru

➔ ujętych w planie transportowym obowiązującym na obszarze właściwości danego organizatora.

Komentarz: Nowa treść przepisu dopuszcza także nowy sposób kontraktowania usług PTZ poprzez wskazanie obszaru ujętego w planie transportowym do obsługi w ramach PTZ. Będzie to istotne ułatwienie w szczególności przy umowach obejmujących cały obszar danego organizatora, gdyż pozwoli na dowolne zmiany w liniach de facto bez zmiany umowy, jak i samego dokumentu planu transportowego.

TERMINY

Zgodnie z treścią przepisów przejściowych nowelizacja ma wejść w życie w terminie 30 dni od dnia ogłoszenia. Projekt zawiera jednakże kilka interesujących przepisów czasowych:

Po pierwsze, zgodnie z art. 7 projektu nowelizacji, określenie potrzeb komunikacyjnych przez organizatorów powinno nastąpić do końca **30.06.2019 r.**

Opracowanie nowych planów transportowych to data **30.06.2020 r.**

Po trzecie, zgodnie z art. 5 projektu nowelizacji, **dotychczasowe umowy o świadczenie usług publicznych obowiązują na okres, na który zostały zawarte.**

Po czwarte **postępowania w sprawach umów o świadczenie usług PTZ wszczęte przed dniem wejścia w życie niniejszej ustawy mogą być kontynuowane jedynie po dokonaniu w nich zmian** zgodnych z wymaganiami określonymi w projektowanej nowelizacji. Przepis ten de facto doprowadzi do przerwania wszystkich prowadzonych postępowań albowiem ich dostosowanie do warunków nowelizacji może być niemożliwe (np. w sytuacji, gdy postępowanie organizuje gmina, która nie ma opracowanego albo zaktualizowanego planu transportowego). ■

DZIEWIĄTY PROJEKT USTAWY O ZMIANIE USTAWY O PUBLICZNYM TRANSPORCIE ZBIOROWYM ORAZ NIEKTÓRYCH INNYCH USTAW – Z DNIA 9 LISTOPADA 2018 R.

Marcin Gromadzki – Public Transport Consulting

Poniższy tekst zawiera analizę najnowszego projektu ustawy o zmianie ustawy o publicznym transporcie zbiorowym oraz niektórych innych ustaw z dnia 16 grudnia 2010 r. Jego autor skupia się na wprowadzanych przez projekt nowościach, takich jak m.in. zmieniona definicja komunikacji miejskiej, usunięcie progu demograficznego obligującego miasta do sporządzania planów transportowych, czy też wprowadzenie obowiązku określenia potrzeb komunikacyjnych. Zwraca uwagę, iż projekt daje przede wszystkim dość duże uprawnienia samorządom, a ogranicza rolę przewoźników komercyjnych. Podkreśla również urealnienie w nowym projekcie dat dotyczących określonych działań, do których zobowiązane są jednostki samorządowe, takich jak np. opracowanie planów transportowych (30.06.2020 r.).

Nowelizacja ustawy o publicznym transporcie zbiorowym ma – z punktu widzenia ustawodawcy – na celu poprawę funkcjonowania przewozów drogowych osób w transporcie publicznym, zapewnienie spójności komunikacyjnej kraju, eliminowanie tzw. białych plam transportowych w rejonach, w których regularna komunikacja autobusowa nie istnieje lub funkcjonuje w wymiarze niezaspokajającym podstawowych potrzeb komunikacyjnych pasażerów, a także przeciwdziałanie wykluczeniu komunikacyjnemu obywateli zamieszkających na terenach oddalonych od aglomeracji miejskich.

Publiczny transport zbiorowy, w tym komunikacja miejska, to również jeden z obszarów, które są szczególnie istotne dla mieszkańców miast, ich komfortu oraz jakości życia. Zmiany demograficzne, postępująca urbanizacja – tzw. rozlewanie się miast – powodują, że organizacja transportu publicznego stanowi wciąż duże wyzwanie dla gmin i związków międzygminnych.

Zgodnie z celem ustawodawcy, pasażerowi – głównemu beneficjentowi projektowanych regulacji – ustawa ma przynieść korzyści w postaci:

- rozszerzenia sieci połączeń realizowanych w ramach przewozów o charakterze użyteczności publicznej,
- uporządkowanej sieci komunikacyjnej – zaplanowanej przez organizatora z uwzględnieniem oczekiwań lokalnych społeczności,
- zapewnienia dostępności regularnych połączeń autobusowych, z gwarancją ciągłości ich realizacji przez operatora,
- utrzymania dopłat do biletów ulgowych, w taki sposób, aby z przejazdów z ulgą ustawową mogli korzystać wszyscy obywatele uprawnieni do nich na mocy ustawy z dnia 20 czerwca 1992 r. o uprawnieniach do ulgowych przejazdów środkami publicznego transportu zbiorowego,
- wprowadzenia minimalnego standardu dostępności komunikacyjnej.

Ponadto, projektowane przepisy mają zapewnić: przejrzyste zasady wyboru przewoźników do obsługi przewozów o charakterze użyteczności publicznej; logicznie uporządkowaną siatkę połączeń komunikacyjnych,

zdefiniowaną przez organizatora publicznego transportu zbiorowego; pewność świadczenia usług i spłaty rat leasingowych związaną z zawarciem umowy o świadczenie usług w zakresie publicznego transportu zbiorowego z organizatorem.

Z punktu widzenia interesów branży komunikacji miejskiej, niezwykle ważna jest jej ustawowa definicja. W dziewiątym projekcie ustawy o zmianie ustawy o publicznym transporcie zbiorowym oraz niektórych innych ustaw – z dnia 9 listopada 2018 r. (art. 4 ust. 1 pkt. 4), brzmi ona następująco:

„Komunikacja miejska – przewozy pasażerskie wykonywane wyłącznie w granicach miasta na prawach powiatu lub gminy o statusie miasta oraz gminne lub powiatowe przewozy pasażerskie wykonywane odpowiednio w granicach gminy o statusie miasta lub miasta na prawach powiatu oraz miast i gmin powiązanych z nimi komunikacyjnie, jeżeli zostało zawarte porozumienie międzygminne dotyczące powierzenia zadań z zakresu publicznego transportu zbiorowego lub gminy te należą do związku międzygminnego lub związku powiatowo-gminnego mających za zadanie realizację publicznego transportu zbiorowego, a także metropolitalne przewozy pasażerskie”.

Jest to definicja zaczerpnięta z projektu siódmego (z lutego 2018 r.), która – poza niedoprecyzowanym sformułowaniem „miast i gmin powiązanych z nimi komunikacyjnie”, nie budzi większych kontrowersji. Skutkiem jej przyjęcia jest zaliczenie do komunikacji miejskiej, czyli wyłączenie z możliwości refundacji ulg ustawowych z budżetu państwa, przewozów organizowanych przez związki powiatowo-gminne – w sytuacji, gdy obejmują one gminę o statusie miasta. Z drugiej strony, komunikacją miejską nie będą już też formalnie przewozy organizowane przez gminy miejsko-wiejskie – z wszystkimi konsekwencjami tego stanu rzeczy (refundacja jako korzyść, ale także fiskalizacja, inne wyposażenie pojazdów itp.).

Cytowana definicja, oczywiście poza koniecznością doprecyzowania wskazanego wyżej zwrotu dotyczącego „powiązania komunikacyjnego”, jest w pełni zgodna z oczekiwaniami środowiska komunikacji miejskiej, reprezentowanego przez Izbę Gospodarczą Komunikacji Miejskiej.

Kontrowersje budzić mogą natomiast określone postanowienia projektu dotyczące pozostałych rodzajów drogowych przewozów osób w publicznym transporcie zbiorowym.

W słowniczku pojawia się nowa definicja zezwolenia na wykonywanie regularnych przewozów osób w krajowym transporcie drogowym (art. 4 ust. 1 pkt 30). Jest nim decyzja administracyjna wydana przez określony

w ustawie organ samorządu terytorialnego, uprawniająca przewoźnika drogowego do wykonywania określonego rodzaju transportu drogowego.

W stosunku do poprzednich wersji, art. 5a, definiujący zadania publicznego transportu zbiorowego, został rozbudowany o pkt. 3 (zastąpiono też błędne „i” słowem „lub” w pkt. 1) i brzmi obecnie następująco:

„Art. 5a. Publiczny transport zbiorowy zapewnia co najmniej:

1. połączenia pomiędzy miastem stanowiącym siedzibę wojewody lub sejmiku województwa a miejscowościami stanowiącymi siedziby władz powiatów wchodzących w skład danego województwa;
2. połączenia pomiędzy miejscowościami stanowiącymi siedziby władz powiatów wchodzących w skład danego województwa;
3. połączenia pomiędzy miejscowościami stanowiącymi siedziby władz gminy wchodzących w skład danego powiatu a miejscowością stanowiącą siedzibę władz tego powiatu”.

Jest to istotna zmiana na plus dla mieszkańców – zobowiązanie do tworzenia bardziej rozbudowanej sieci komunikacyjnej niż w poprzednich projektach. W projekcie nie wskazano jednak źródeł sfinansowania poszerzonej obowiązkowej siatki połączeń, co w rezultacie zapewne stanie się skuteczną barierą w jej uruchomieniu.

Zmieniony art. 9 zobowiązuje jednostki samorządu terytorialnego do opracowania planu transportowego. W odniesieniu do gminy, związku międzygminnego, powiatu, związku powiatów i związku powiatowo-gminnego zniknął próg demograficzny (minimalna liczba mieszkańców) obligujący do sporządzania planu, natomiast pojawiło się zastrzeżenie, że jego opracowanie jest wymogiem w sytuacji, gdy dana jednostka samorządowa podejmuje się organizacji linii albo sieci lub przyjmuje taką organizację wskutek powierzenia przez inną gminę i **gdy dotyczy to komunikacji miejskiej**. Organizacja innych przewozów nie wymaga zatem opracowania planu.

Zadanie opracowania planu w zakresie linii komunikacyjnej albo sieci komunikacyjnej w gminnych (nie jest to napisane wprost, ale zapewne należy rozumieć, że poza komunikacją miejską), powiatowych, powiatowo-gminnych i wojewódzkich przewozach pasażerskich, przechodzi na szczebel województwa samorządowego.

Nowy ust. 2a w art. 9 zobowiązuje organizatorów, od szczebla gminnego do związku powiatowo-gminnego, do określenia potrzeb komunikacyjnych – poprzez wyznaczenie linii komunikacyjnych i częstotliwości obsługi połączeń komunikacyjnych (z wyłączeniem komunikacji miej-

skiej) i z uwzględnieniem określenia modelu obsługi komunikacyjnej, poprzez wskazanie:

- linii komunikacyjnych lub sieci komunikacyjnej lub obszarów, na których będą realizowane przewozy o charakterze użyteczności publicznej,
- linii komunikacyjnych, na których mogą być realizowane przewozy na podstawie zezwolenia na wykonywanie regularnych przewozów osób w krajowym transporcie drogowym,

przy czym udział procentowy linii komunikacyjnych przeznaczonych do obsługi w ramach przewozów o charakterze użyteczności publicznej, musi wynieść co najmniej 70% wszystkich połączeń komunikacyjnych realizowanych na obszarze właściwości organizatora.

Powyższe oznacza, że przewozy komercyjne nie będą mogły przekroczyć progu 30% wszystkich przewozów na obszarze danego organizatora, a wszystkie linie – także komercyjne – muszą być ujmowane w dokumentach („określeniu potrzeb”) sporządzanych przez samorządy i przyjmowanych uchwałą właściwego organu.

Zgodnie z tą konstrukcją, poza komunikacją miejską, żadna linia – zarówno użyteczności publicznej, jak i komercyjna – nie będzie mogła funkcjonować bez uchwały właściwego organu samorządu.

Uchwały określające potrzeby transportowe poszczególni organizatorzy niższego szczebla przekazują marszałkowi województwa, który z kolei ujmuje je w swoim planie transportowym.

Z opisanym zadaniem wiąże się poważna trudność realizacyjna. Uruchomienie każdej linii w przewozach szczebla gminnych, powiatowych i powiatowo-gminnych, zarówno komercyjnej, jak i użyteczności publicznej, oprócz komunikacji miejskiej, wymaga dwóch uchwał samorządu: pierwszej szczebla gminnego lub powiatowego – określającej potrzeby i drugiej, sejmiku województwa – przyjmującej plan transportowy. Powyższe oznacza znaczną zwłokę pomiędzy wystąpieniem przesłanki uruchomienia danego połączenia a spełnieniem wszystkich kryteriów formalnych niezbędnych do jego zafunkcjonowania. Większość województw jak dotąd tylko raz, przed kilku laty, przyjęła plany transportowe i do tej pory ich nie aktualizowała. W nowych uwarunkowaniach prawnych funkcjonowanie innych niż komunikacja miejska przewozów drogowych w publicznym transporcie zbiorowym utraci więc cechę elastyczności planowania połączeń w zakresie tras linii i częstotliwości ich obsługi.

Co ciekawe, plany transportowe opracowywane przez zarząd związku metropolitalnego, wójta, burmistrza, prezydenta miasta i zarząd związku międzygminnego – do-

tyczące komunikacji miejskiej – muszą uwzględniać plan transportowy opracowany przez marszałka województwa. Odczytywać to należy chyba w taki sposób, że planowane przez samorządy niższego szczebla połączenia komunikacji miejskiej powinny mieć charakter komplementarny do połączeń w planie transportowym marszałka (np. kolejowych), a nie substytucyjny, czyli nie powinny z nimi konkurować.

Dzisiejsza praktyka, zwłaszcza w aglomeracjach, jest jednak zgoła odmienna. Brak integracji zarządzania komunikacją miejską i regionalnymi przewozami kolejowymi, odmiennosc ulg ustawowych i różne ich wymiary, skutkują przeważnie substytucją komunikacji miejskiej wobec przewozów kolejowych, a nie komplementarnością. W obecnych uwarunkowaniach niełatwo będzie to zmienić bez szkody dla pasażerów, zwłaszcza w kontekście wyłączenia z refundacji ulg wszelkich biletów refundowanych, o czym szerzej dalej.

Plan transportowy – w części dotyczącej transportu drogowego – ma między innymi:

- a) przedstawiać diagnozę skuteczności aktualnego modelu organizacji funkcjonowania transportu na danym obszarze z uwzględnieniem:
 - ⇒ przebiegu dotychczasowych linii komunikacyjnych,
 - ⇒ wskazania obszarów, na których nie funkcjonuje publiczny transport zbiorowy,
 - ⇒ przewozów szkolnych nie stanowiących publicznego transportu zbiorowego wraz z kosztami,
- b) określać model organizacji przewozów (o czym było już wcześniej);
- c) określać standard dostępności komunikacyjnej linii komunikacyjnych, sieci komunikacyjnej lub obszarów objętych planem transportowym na których będą realizowane przewozy o charakterze użyteczności publicznej – w szczególności przebieg linii komunikacyjnych, minimalny odstęp czasowy między poszczególnymi kursami,
- d) określać standard obsługi linii komunikacyjnych – w szczególności dotyczący taboru, zasad oznaczania poszczególnych linii komunikacyjnych, stosowania zintegrowanego systemu taryfowego.

Projekt nowelizacji zobowiązuje zatem samorządy sporządzające plany transportowe do przeprowadzenia analizy efektywności realizowanych dotychczas zamkniętych przewozów szkolnych. Problem tylko w tym, że plany transportowe mają opracowywać samorządy wojewódzkie, które nie organizują przewozów szkolnych i samorządy organizujące komunikację miejską, a te z reguły

zapewniają dowóz uczniów właśnie środkami tej komunikacji, w ramach przewozów ogólnodostępnych.

Wśród nowych przepisów znalazł się też bardzo konkretny zapis w art. 12 ust. 7:

„Jeżeli w miejscowości położonej na obszarze właściwości organizatora nie zatrzymuje się środek transportu realizujący publiczny transport zbiorowy, zapewnienie dowozu dzieci o którym mowa w ustawie z dnia 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe, jest realizowane w ramach przewozów stanowiących publiczny transport zbiorowy.”

Zapis bazuje na przeprowadzonej obowiązkowej diagnozie kosztów organizacji przewozów szkolnych i ma bardzo duże znaczenie. Jeżeli w danej miejscowości nie ma kursów publicznego transportu zbiorowego, samorządowi nie wolno organizować przewozów zamkniętych.

W art. 15, precyzującym zadania organizatora, dodano obowiązek analizowania stopnia wykorzystania ekologicznych środków transportu w publicznym transporcie zbiorowym, nie precyzując jednak, coż to znaczy (w innych aktach prawnych są np. definicje autobusów zero- i niskoemisyjnych – szkoda, że nie zachowano tu spójności).

Bardzo sensownym ułatwieniem dla organizatorów jest ograniczenie obowiązku publikowania ogłoszenia informacyjnego o zamiarze zawarcia umowy – gdy ma ona dotyczyć świadczenia usług przewozowych w wymiarze mniejszym niż 50 000 wozokilometrów rocznie – wyłącznie do stron BIP jednostki.

Nowa treść art. 24 ust. 1 wiąże zakres umowy o świadczenie usług w zakresie publicznego transportu zbiorowego z koniecznością ujęcia tego faktu w planie transportowym obowiązującym na obszarze właściwości danego organizatora.

Inaczej mówiąc – gdy organizator (dotyczy to także komunikacji miejskiej) ma zamiar zawrzeć umowę na obsługę jednej linii, wielu linii, sieci albo wybranego obszaru, to musi ten fakt odpowiednio przewidzieć i ująć w planie transportowym. Zapis ten w zasadzie uniemożliwi organizowanie przetargów na pojedyncze zadania lub linie – nastąpi konsolidacja rynku, na czym stracą mniejsi, lokalni operatorzy.

Maksymalna długość umowy przewozowej w transporcie drogowym wyniesie 8 lat, z wyłączeniem komunikacji miejskiej, w której zaplanowano 10 lat. Wydaje się to rozsądne i zgodne z oczekiwaniami zarówno przedsiębiorstw, jak i samorządów.

Zmiana art. 28 likwiduje uciążliwość, jaką było określanie rodzaju i liczby środków transportu w zaświadcze-

niu, a w komunikacji miejskiej upraszcza też określanie zasięgu przewozów, aczkolwiek przy założeniu, że w nowym zapisie: „określenie przebiegu sieci komunikacyjnej na której będzie wykonywany przewóz” słowo „przebiegu” użyto przez pomyłkę i na dalszym etapie prac legislacyjnych zostanie wyeliminowane.

W projekcie nowelizacji zachowany został art. 30, umożliwiający wykonywanie przewozów komercyjnych. Ale pojawił się cały nowy Oddział 3a ustawy, poświęcony zezwoleniu na wykonywanie regularnych przewozów osób w krajowym transporcie drogowym.

Zgodnie z art. 38a ust 1, **w transporcie drogowym przewóz osób w zakresie publicznego transportu zbiorowego niebędący przewozem o charakterze użyteczności publicznej może być wykonywany wyłącznie na liniach określonych w planie transportowym, z wyłączeniem przewozów międzywojewódzkich.** Prawo do wykonywania przewozów komercyjnych musi być więc nadane odpowiednią uchwałą samorządu („określenie potrzeb”) szczebla od gminy do związku powiatowo-gminnego i następnie zaimplementowane do wojewódzkiego planu transportowego. Swoboda wykonywania przewozów komercyjnych pozostawiona została więc tylko w relacjach międzywojewódzkich.

Bardzo silną sankcją jest art. 38g, w myśl którego organizator odmawia (nie: „może odmówić”, lecz kategorycznie: „odmawia”) udzielenia lub zmiany zezwolenia, między innymi w przypadku wystąpienia jednej z następujących okoliczności:

1. wnioskodawca nie spełnia ustalonych w planie transportowym standardów obsługi linii komunikacyjnych,
2. wniosek o wydanie zezwolenia dotyczy linii, która nie została wskazana w planie transportowym jako linia na której mogą być realizowane przewozy na podstawie zezwolenia na wykonywanie regularnych przewozów osób w krajowym transporcie drogowym, z wyłączeniem przewozów międzywojewódzkich.

W kwestii mechanizmu finansowania przewozów zmienia się de facto niewiele. Z refundacji ulg ustawowych z budżetu państwa nadal wyłączona zostaje komunikacja miejska, zaś rozliczenia z tytułu refundacji ulg pomiędzy operatorami, przewoźnikami komercyjnymi i budżetem, nadal prowadzić będą urzędy marszałkowskie.

Wprost stwierdzono, że prawo do refundacji ulg, oprócz przewoźnika, otrzyma też operator (oczywiście inny niż komunikacji miejskiej).

Pojawił się też ciekawy zapis w art. 56 ust. 10, mówiący o tym, że ceny biletów, od których jest udziela-

na ulga i wyliczana wielkość dofinansowania z budżetu państwa, nie powinny być określone w wysokości nieproporcjonalnej do kosztów ponoszonych przez przewoźnika lub operatora publicznego transportu zbiorowego.

Projekt nie wskazuje jednak, poza refundacją ulg ustawowych z budżetu państwa, żadnych źródeł finansowania przewozów innych niż komunikacja miejska i to jest jego największą wadą.

Bieżący projekt utrzymuje zaproponowane już wcześniej, bardzo wysokie kary finansowe za oszustwa operatorów i przewoźników przy sprzedaży biletów ulgowych i rozliczaniu ulg. Potężną karą jest również wstrzymanie wypłaty dofinansowania aż na 3 lata, co powinno ukrócić wszelkie malwersacje w tym zakresie.

Projekt przedłuża ważność zezwoleń do 31 grudnia 2021 r. i wprowadza nowe zasady organizacji rynku od 1 stycznia 2022 r.

Przepisy zmieniające ustawę z dnia 20 czerwca 1992 r. o uprawnieniach do ulgowych przejazdów środkami publicznego transportu zbiorowego wyłączają obowiązywanie tej ustawy (czyli refundację ulg z budżetu państwa) w sytuacji „osób odbywających podróży na podstawie biletów obowiązujących również w komunikacji miejskiej”. Niestety, jest to zapis eliminujący wszelkiego rodzaju bilety zintegrowane. Co gorsza, jeśli zapis ten zestawia się z koniecznością uwzględniania przez samorządy organizujące komunikację miejską postanowień wojewódzkich planów transportowych w zakresie kształtu sieci linii, to pojawia się obraz przeniesienia całości kosztów dofinansowania biletów integrujących transport miejski i kolej regionalną na samorządy gminne. Jest to silna i niepożądana bariera integracji.

O ile termin wejścia w życie nowych zasad organizacji rynku można uznać za dość odległy, to już co najmniej za mało realny, należy uznać termin określenia potrzeb komunikacyjnych przez samorządy – w formie uchwał rad – wyznaczony na 30 czerwca 2019 r. Analogicznego terminu sporządzenia planów transportowych dla komunikacji miejskiej, w aktualnej wersji projektu nie zawarto.

Samorządy województw mają na swoje plany transportowe czas do 30 czerwca 2020 r. W planach tych muszą uwzględnić kształt sieci komunikacyjnej w dniu 1 czerwca 2019 r.

Podsumowanie

Dziewiąty projekt nowelizacji jest w ostatnim czasie pierwszym, który nie zakłada nierealnych dat realizacji określonych działań.

Zawarta w nim wizja funkcjonowania publicznego transportu zbiorowego opiera się na definiowaniu siatki

połączeń – zarówno komercyjnych, jak i użyteczności publicznej – przez jej organizatora i umieszczaniu tej siatki w planie transportowym marszałka województwa. Nowelizacja istotnie ogranicza liczbę organizatorów publicznego transportu zbiorowego, zobowiązanych do opracowania planu transportowego.

Gminy i związki międzygminne będą zobowiązane do opracowania planu transportowego dotyczącego komunikacji miejskiej, jeżeli podejmą decyzję o jej organizacji. Plany transportowe w zakresie gminnych, powiatowych, powiatowo-gminnych i wojewódzkich przewozów pasażerskich staną się zaś obowiązkami marszałków województw.

W uzasadnieniu ustawy można przeczytać, że „zmiany w zakresie funkcjonowania publicznego transportu zbiorowego wprowadzono z uwagi na ważny interes publiczny wynikający z konieczności zapewnienia bezpieczeństwa i porządku publicznego, którego nieodłączną częścią jest prawo obywateli do przemieszczania się i podróży w ramach zorganizowanego przez Państwo systemu transportu zbiorowego”.

To tłumaczy, dlaczego projekt nadaje tak duże uprawnienia samorządom, ograniczając rolę przewoźników komercyjnych, ale jednocześnie czyni to nie w aż tak dużym stopniu, jak projekty poprzednie. Wprowadzona zmiana czyni w mojej ocenie obecny projekt – oczywiście po niezbędnym dopracowaniu szczegółów – realnym do wprowadzenia w życie. Nie są już konieczne zmiany fundamentalne.

Powyższe nie oznacza jednak bezwarunkowego entuzjizmu dla projektu. Za najpoważniejsze jego mankamenty uznać można:

- nadmierne sformalizowanie procesu tworzenia oferty przewozowej – poza komunikacją miejską konieczność zaplanowania każdej linii, czyli „określenia potrzeb” w formie uchwały samorządu szczebla gminnego lub powiatowego i następnie odpowiedniego jej ujęcia w wojewódzkim planie transportowym;
- brak wskazania środków na sfinansowanie dodatkowych obowiązków marszałków (choćby funkcjonowania zarządów transportu regionalnego z określoną liczbą etatów);
- brak wskazania środków na sfinansowanie funkcjonowania sieci połączeń określonej w wojewódzkim planie transportowym, czyli na sfinansowanie życzeń gmin i powiatów;
- ryzyko upływu sporego czasu przed uchwaleniem ustawy, uniemożliwiające później realizację zaplanowanych w niej działań w założonych terminach. ■



ZWIĄZEK MIĘDZYGMINNY JAKO FORMA WSPÓŁ-PRACY GMIN W ZAKRESIE TRANSPORTU MIEJSKIEGO W METROPOLII ZATOKI GDAŃSKIEJ

dr Hubert Kołodziejski – Zarząd Komunikacji Miejskiej w Gdyni

Kwestie dotyczące form i zasad współpracy jednostek samorządu terytorialnego są zagadnieniem niezwykle istotnym z punktu widzenia mieszkańców obszarów zurbanizowanych, jak i władz jednostek samorządu terytorialnego różnego szczebla. Przemiany społeczno-gospodarcze oraz w zagospodarowaniu przestrzennym zmieniają charakter powiązań pomiędzy jednostkami samorządu terytorialnego. Współdziałanie gmin jest konieczne w celu zapewnienia odpowiedniego standardu usług publicznych o charakterze sieciowym, do których zalicza się transport miejski. W tej dziedzinie gospodarowania współpraca odbywa się przede wszystkim na zasadzie dobrowolności. Najbardziej popularną formą współpracy są porozumienia międzygminne, co wynika przede wszystkim z układu przestrzennego, w którym dominującą pozycję ma miasto stanowiące rdzeń integrującego się obszaru. Natomiast na obszarach, na których występuje więcej silnych ośrodków miejskich, gminy najczęściej współpracują w formie związku międzygminnego.

Treścią niniejszego artykułu jest przedstawienie współpracy jednostek samorządu terytorialnego w zakresie transportu miejskiego w Metropolii Zatoki Gdańskiej w formie związku międzygminnego. Taka forma współdziałania umożliwiła osiągnięcie wymiernych korzyści w zakresie integracji taryfowo-biletowej. Docelowo ma jednak także stanowić fundament pełnej integracji gdańskiej, gdyńskiej, tczewskiej i wejherowskiej komunikacji komunalnej.

Istotnym aspektem funkcjonowania i rozwoju rynku miejskiego transportu zbiorowego jest status formalno-prawny gminy jako regulatora rynku transportu miejskiego. Każda z jednostek samorządu terytorialnego posiada pełną samodzielność decyzyjną dotyczącą organizacji rynku miejskiego transportu zbiorowego oraz poziomu i zasad jego finansowania. Gminy są autonomiczne, samodzielne i odznaczają się określoną specyfiką związaną z ich potencjałem politycznym, społecznym, gospodar-

czym i przestrzennym. Rada gminy uchwała ceny za usługi transportu miejskiego oraz zakres i rodzaj gminnych uprawnień do przejazdów bezpłatnych i ulgowych oraz określa standard usług transportu miejskiego. Ponadto decyduje o podażowej stronie rynku transportowego – ograniczając lub umożliwiając dostęp do rynku operatorom o zróżnicowanej formie własności. Taka sytuacja powoduje komplikacje na obszarach, na których sąsiadujące gminy stanowią funkcjonalnie powiązane obszary silnie

zurbanizowane. Jednostki te mogą mieć rozbieżne oczekiwania dotyczące m.in. sposobu zaspokajania potrzeb przewozowych mieszkańców, zakresu i zasad finansowania transportu miejskiego, autonomii decyzyjnej w odniesieniu do parametrów oferty transportu miejskiego oraz zapewnienia pracy przewozowej miejskim spółkom.

Przestrzenne ograniczenie kompetencji decyzyjno-zarządczych gmin stanowi barierę właściwego funkcjonowania i rozwoju transportu miejskiego. W celu pokonania tej bariery, jednostki samorządu terytorialnego stanowiące organicznie i funkcjonalnie powiązane obszary, muszą ze sobą współpracować. Współdziałanie może następować w sposób nieformalny lub w ramach regulacji prawnych określających zasady współdziałania jednostek samorządu tego samego albo różnego szczebla samorządu terytorialnego. Normy prawne wyznaczają ramy takiego współdziałania, przy czym najczęściej współpraca ta ma charakter dobrowolny, co oznacza, że warunki współdziałania muszą zostać zaakceptowane przez wszystkie współpracujące ze sobą podmioty. W praktyce prowadzi to do licznych konfliktów, ograniczonego lub w skrajnym przypadku braku współdziałania ze względu na zróżnicowany potencjał i stanowiska poszczególnych jednostek samorządu terytorialnego. Miasta, które stanowią centrum funkcjonalnie powiązanych obszarów silnie zurbanizowanych, kumulują proporcjonalnie największą część zasobów, dzięki czemu mogą rozwijać się szybciej od pozostałych jednostek. Jednak najczęściej możliwość tego rozwoju wymaga współdziałania z innymi jednostkami samorządu terytorialnego i wtedy niezbędne jest przyjęcie strategii rozwoju całego zintegrowanego funkcjonalnie obszaru, która musi uwzględniać różnorodne stanowiska. Strategia ta musi zostać zaakceptowana przez wszystkie integrujące się ze sobą jednostki.

Wybór zakresu i formy kooperacji jednostek samorządu terytorialnego wpływają na stopień integracji oraz tempo i efektywność realizowanych działań. Wielowymiarowy, jakościowy charakter procesu rozwoju obszarów silnie zurbanizowanych oraz jego dynamika powodują, że istniejące formalno-prawne uwarunkowania współdziałania powinny być na tyle elastyczne, aby nie krępowały współpracy oraz dostosowane do zmieniających się warunków działania i kierunków rozwoju tych obszarów. Zróżnicowany potencjał i cele jednostek samorządu terytorialnego, tworzących funkcjonalnie powiązane obszary silnie zurbanizowane oraz dobrowolność współpra-

cy, mogą powodować, że nie będzie możliwe osiągnięcie efektów współdziałania satysfakcjonujących władze centralne, w aspekcie rozwoju regionalnego i krajowego, jak i władz tych jednostek tworzących funkcjonalnie powiązane obszary silnie zurbanizowane, które są zainteresowane ich rozwojem. Z tego względu w 2017 r. została uchwalona przez Sejm RP ustawa o związku metropolitalnym w województwie śląskim, która w miejsce dobrowolnej, fakultatywnej współpracy wprowadziła regulacje prawne narzucające określone zasady współpracy o obligatoryjnym charakterze¹. Ma ona stanowić narzędzie integracji „odgórnej” w największej polskiej policentrycznej metropolii. Natomiast w drugiej co do wielkości w Polsce metropolii tego typu – Metropolii Zatoki Gdańskiej – proces integracji będzie w dalszym ciągu realizowany jako „oddolny” na zasadzie dobrowolności w formule związku międzygminnego.

Potrzeba określenia zasad funkcjonowania obszarów silnie zurbanizowanych wynika z konieczności poszukiwania innego sposobu rozwoju tych obszarów niż sukcesywne powiększanie granic administracyjnych wielkiego miasta. Towarzyszy temu przekonanie, że rozwojowi społeczno-gospodarczemu powinny towarzyszyć odpowiednie przemiany w sferze instytucjonalnej. Fragmentacja municypalna obszarów silnie zurbanizowanych jest przyczyną wielu problemów zakłócających ich właściwe funkcjonowanie, w tym w szczególności w zakresie transportu miejskiego. Integracja zarządzania na powiększających się obszarach silnie zurbanizowanych, poprzez przyłączenie gmin podmiejskich do miasta centralnego, z przyczyn politycznych jest najczęściej niemożliwa, traktowana jest bowiem jako zamach na samorządność lokalną.

Współpraca międzygminna na policentrycznych obszarach metropolitalnych

Organizacja transportu miejskiego na policentrycznym obszarze metropolitalnym jest bardziej skomplikowana niż na obszarze monocentrycznym. Występuje tam zazwyczaj więcej niż jedna gmina dysponująca zarówno odpowiednimi kompetencjami w zakresie organizacji transportu miejskiego, jak i własnym potencjałem transportowym umożliwiającym świadczenie usług przewozowych. Najczęściej gminy, które chciałyby przekazać swoje zadanie w zakresie organizacji miejskiego transportu zbioro-

¹ Ustawa z dnia 9 marca 2017 r. o związku metropolitalnym w województwie śląskim (Dz.U. 2017 poz. 730).

wego w formie porozumienia lub realizować je wspólnie z inną gminą w formule związku międzygminnego, są w ramach monocentrycznego obszaru silnie powiązane funkcjonalnie tylko z jedną z gmin predystynowaną do pełnienia roli organizatora transportu miejskiego. Natomiast w policentrycznym obszarze metropolitalnym występują również gminy powiązane funkcjonalnie jednocześnie z więcej niż jedną gminą, która może występować w roli organizatora transportu.

Występowanie na policentrycznym obszarze metropolitalnym więcej niż jednego organizatora miejskiego transportu zbiorowego przyczynia się do dezintegracji tego transportu. Utrudnia to korzystanie przez pasażerów z transportu miejskiego i jest uciążliwe przede wszystkim dla mieszkańców gmin obsługiwanych przez więcej niż jednego organizatora transportu oraz gmin zlokalizowanych na styku obsługi różnych organizatorów transportu. Pasażerowie muszą korzystać z usług różnych organizatorów, których oferta nie jest jednorodna lub wybrać ofertę (np. bilet miesięczny) jednego organizatora. W tym drugim przypadku istotna jest kwestia substytucyjności i komplementarności oferty różnych organizatorów z punktu widzenia oczekiwań pasażera. W rezultacie może on dokonywać integracji ofert różnych organizatorów samodzielnie, np. łącząc bilety i dopasowując rozkłady jazdy w celu realizacji podróży wymagającej przesiadania się pomiędzy pojazdami różnych organizatorów transportu. Biorąc powyższe pod uwagę, w sytuacji, w której na obszarze policentrycznym współdziałanie gmin w formie porozumienia międzygminnego nie zapewnia pożądanego stopnia integracji oferty transportu miejskiego, alternatywnym rozwiązaniem jest powołanie związku międzygminnego. Zasadnicza różnica polega na tym, że decyzje związane z zasadami funkcjonowania rynku i sposobem jego organizacji podejmowane są wspólnie przez wszystkie gminy tworzące związek. Natomiast tak samo, jak w przypadku porozumień, gminy przekazują do związku międzygminnego w całości swoje zadanie związane z zaspokajaniem potrzeb mieszkańców w zakresie lokalnego transportu zbiorowego².

Porównując porozumienie i związek międzygminny, jako formy organizacji miejskiego transportu zbiorowego na policentrycznym obszarze metropolitalnym, należy zwrócić uwagę, że cechą charaktery-

styczną tego drugiego rozwiązania jest demokratyzacja procesu zarządzania, stanowiąca rezultat sposobu podejmowania decyzji przez zgromadzenie, które jest organem stanowiącym związku międzygminnego. O sprawach dotyczących funkcjonowania miejskiego transportu zbiorowego decydują z mocy prawa wszystkie gminy wchodzące w skład takiego związku. Ponadto z założenia, bez względu na to, czy dany obszar jest mono- czy policentryczny, następuje integracja miejskiego transportu zbiorowego. Jest to szczególnie ważne na policentrycznym obszarze metropolitalnym, na którym przed powołaniem związku organizacją zajmowała się więcej niż jedna gmina. Utworzenie związku międzygminnego pozwala na zintegrowanie zasad funkcjonowania rynku miejskiego transportu zbiorowego oraz ujednolicenie oferty przewozowej i taryfowej.

Funkcjonowanie w strukturze związku międzygminnego ma dla gmin tworzących jednolity rynek transportowy określone zalety i wady. Ich istotność jest uzależniona od różnorodnych uwarunkowań, w tym społeczno-politycznych, popytowo-podażowych oraz związanych z możliwością zasilania publicznymi pieniędzmi systemu miejskiego transportu zbiorowego przez poszczególne gminy tworzące związek. Bez względu na specyfikę danego obszaru metropolitalnego na całym terenie funkcjonowania związku następuje integracja organizacji i zarządzania miejskim transportem zbiorowym. Ciągłość przestrzenna współpracy często stanowi warunek powodzenia realizowanych przedsięwzięć związanych z funkcjonowaniem i rozwojem transportu miejskiego. Celem współdziałania jest racjonalizacja funkcjonowania usług publicznych oraz planowania przestrzennego poprzez zintegrowanie procesu zarządzania i podejmowania decyzji.

Organizacja transportu miejskiego w Metropolii Zatoki Gdańskiej

Na podstawowym obszarze policentrycznej Metropolii Zatoki Gdańskiej organizacją transportu miejskiego zajmują się dwie jednostki budżetowe miast stanowiących rdzeń metropolii, tj. Gdańska i Gdyni. Jednostkami tymi są odpowiednio Zarząd Transportu Miejskiego w Gdańsku (ZTM w Gdańsku) i Zarząd Komunikacji Miejskiej w Gdyni (ZKM w Gdyni). Na pozostałym obszarze metropolii funkcję organizatora pełnią wydziały urzędów miast w Tczewie i Wejherowie. O ile zarządy transportu wypełniają wszystkie funkcje organizatorskie, o tyle wydziały urzędów w Tczewie i Wejherowie część swo-

² B. Mazur, Rola związków międzykomunalnych w projektowanym porządku prawnym sektora publicznego transportu zbiorowego, „Biuletyn Komunikacji Miejskiej” 2009, nr 105, s.15.



Fot. 1. Trolejbus PKT w Gdyni – Solaris Trollino z dodatkowymi bateriami litowo-jonowymi.

ich zadań sędowały na operatorów, którzy zajmują się m.in. dystrybucją i kontrolą biletów.

Pierwszym wyodrębnionym organizatorem miejskiego transportu zbiorowego na obszarze metropolii trójmiejskiej był ZKM w Gdyni, który powstał w 1992 r. Odpowiada on przede wszystkim za organizację obsługi komunikacyjnej w Gdyni oraz na podstawie porozumień międzygminnych w Kosakowie, Rumi, Sopocie, Szemudzie, gminie wiejskiej Wejherowo, Żukowie, a także w marginalnym zakresie w Gdańsku³. Przewozy realizują dla ZKM w Gdyni trzy gdyńskie spółki komunalne: jedna eksploatujące wyłącznie trolejbusy (fot. 1) i dwie – autobusy. Ponadto w obsłudze transportowej biorą udział prywatne spółki: Pomorska Komunikacja Samochodowa z Gdyni, Przewozy Autobusowe „Gryf” z Kartuz, Warbus z Warszawy oraz konsorcjum firm: Meteor, Irex-1 i Irex-3. Przedsiębiorstwa komunalne świadczą usługi na podstawie umowy powierzenia, natomiast prywatne wybierane są w drodze przetargu nieograniczonego.

Utworzony w 2005 r. ZTM w Gdańsku, tak samo jak ZKM w Gdyni, jest jednostką budżetową. Na początku swojego funkcjonowania nie pełnił wszystkich zadań typowych dla organizatora transportu, ponieważ w dalszym ciągu wykonywał je miejski przewoźnik – Zakład Komunikacji Miejskiej w Gdańsku, który do dzisiaj, pod nową nazwą Gdańskie Autobusy i Tram-

waje, pełni ważną rolę w gdańskiej komunikacji miejskiej. ZTM w Gdańsku sukcesywnie przejmował od gdańskiego przewoźnika kolejne zadania doprowadzając do faktycznego oddzielenia funkcji organizacji od realizacji przewozów. W 2009 r. w gdańskiej komunikacji miejskiej rozpoczęli funkcjonowanie prywatni operatorzy – Przedsiębiorstwo Komunikacji Samochodowej Gdańsk i Warbus z Warszawy, którzy wygrali po raz pierwszy ogłoszone przetargi na ośmioletnią obsługę linii przekraczających granice administracyjne Gdańska (w 2018 r. zostali oni zastąpieni przez firmę BP Tour). Linie te, na mocy porozumień międzygminnych organizuje ZTM w Gdańsku i w ten sposób obsługuje sąsiadujące z Gdańskiem gminy: Pruszcz Gdański (gminę miejską i wiejską), Sopot i Żukowo. Przy czym obsługa tych dwóch ostatnich gmin jest prowadzona wspólnie z ZKM w Gdyni. Natomiast gmina wiejska Pruszcz Gdański w relatywnie niewielkim zakresie opiera swoją komunikację na liniach organizowanych przez ZTM w Gdańsku, ponieważ sama organizuje transport zbiorowy dla swoich mieszkańców, nadając organizowanym przez siebie liniom charakter transportu regionalnego. W rezultacie znacząco ogranicza dofinansowanie dla prywatnych operatorów, którzy oprócz zapłaty ze strony gminy otrzymują dodatkowo z budżetu państwa rekompensatę finansową za honorowanie w swoich pojazdach ustawowych uprawnień do przejazdów ulgowych. Do obsługi transportowej Gdańska wykorzystywane są również tramwaje wodne. Niewielkie jednostki umożliwiają przemieszczanie

³ O. Wyszomirski, Dwadzieścia lat funkcjonowania Zarządu Komunikacji Miejskiej w Gdyni, „Transport Miejski i Regionalny” 2012, nr 8, s. 7.



Fot. 2. Autobus MZK Wejherowo - Solaris Urbino.

się wewnętrznymi drogami wodnymi i stanowią przede wszystkim atrakcyjną formę transportu zbiorowego dla turystów.

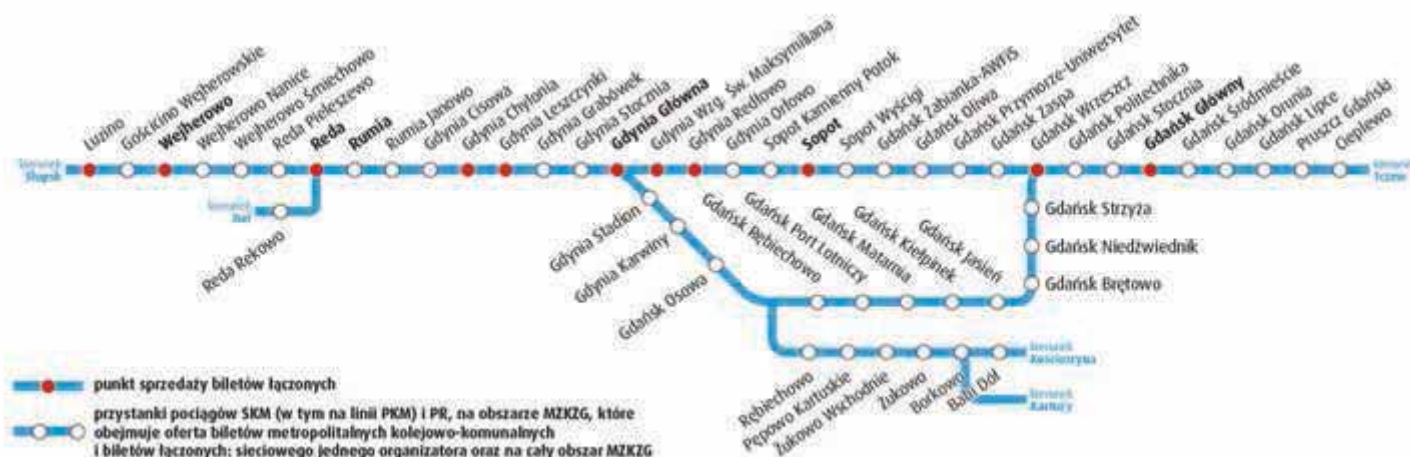
W dwóch mniejszych miastach wchodzących w skład trójmiejskiej metropolii: Tczewie i Wejherowie rolę organizatora pełni wydział urzędu miasta. W Tczewie przewozami oraz sprzedażą i kontrolą biletów zajmuje się wybrany w wieloletnim przetargu prywatny operator – Meteor. Spółka ta ponosi ryzyko handlowe związane ze sprzedażą biletów, co stanowi rezultat zawarcia przez miasto z operatorem umowy netto.

Podobne rozwiązanie organizacyjne występuje w Wejherowie. Jednak realizacją przewozów, kontrolą i sprzedażą biletów, układaniem rozkładów jazdy zajmuje się nie prywatna, lecz komunalna spółka – Miejski Zakład Komunikacji Wejherowo

(fot. 2). Operator ten ma status operatora wewnętrznego i działa na podstawie umowy powierzenia. Autobusy wejherowskiej komunikacji miejskiej obsługują także gminy sąsiednie, które zawarły w sprawie organizacji komunikacji z miastem Wejherowo porozumienia międzygminne. Gminy te to: Luzino, Reda, Rumia i Wejherowo (gmina wiejska). W Metropolii Zatoki Gdańskiej ważną rolę w przewozach odgrywa transport kolejowy, w szczególności realizowany na linii będącej w gestii PKP Szybkiej Kolei Miejskiej w Trójmieście (SKM). Za jego

organizację odpowiada Samorząd Województwa Pomorskiego. Obowiązek ten wypełniany jest w niepełnym zakresie i ogranicza się do wypełniania funkcji administracyjnych oraz kontraktowania usług kolejowych. Ranga transportu kolejowego wzrosła po wybudowaniu linii Pomorskiej Kolei Metropolitalnej umożliwiającej alternatywne połączenie Gdańska z Gdynią poprzez południowe dzielnice tych miast oraz uruchomienie regularnych połączeń Trójmiasta z Kartuzami (rys. 1). Rolę podstawowego przewoźnika kolejowego w obsłudze ruchu aglomeracyjnego pełni SKM. Oferta tego przewoźnika uzupełniana jest przez pociągi PolRegio. Samorząd Województwa Pomorskiego zamierza utworzyć Zarząd Transportu Regionalnego, który ma w sposób profesjonalny zająć się organizacją transportu kolejowego i drogowego na terenie całego wojewódz-

Rys. 1. Zakres obowiązywania biletu łączonego lub biletu metropolitalnego w transporcie kolejowym.



stwa, w tym przewozami kolejowymi o charakterze aglomeracyjnym. SKM funkcjonuje niezależnie od gdańskiej, gdyńskiej wejherowskiej i tczewskiej komunikacji miejskiej, czego konsekwencją jest niewielki zakres integracji transportu kolejowego z komunikacją komunalną, zarówno w aspekcie organizacyjno-eksploatacyjnym, jak i taryfowo-biletowym. Sytuacja ta powoduje obniżenie jakości usług transportu zbiorowego w przejazdach o charakterze metropolitalnym.

Integracja transportu w formie związku międzygminnego

W 2007 r. 13 gmin zainteresowanych zintegrowaniem transportu komunalnego organizowanego przez ZKM w Gdańsku, ZKM w Gdyni i MZK Wejherowo utworzyło Metropolitalny Związek Komunikacyjny Zatoki Gdańskiej (MZKZG). Jego pierwszym zadaniem było wprowadzenie zintegrowanych biletów, ważnych zarówno w komunalnych autobusach,

tramwajach i trolejbusach, jak i w pociągach. Doceľowo nastąpić ma jednak zasadnicza zmiana organizacyjna polegająca na utworzeniu na szczęblu Związku - Metropolitalnego Zarządu Transportu, który realizowałby zadania wykonywane dotychczas odrębnie przez komunalnych organizatorów transportu. Aktualnie MZKZG tworzy 14 gmin, a cztery kolejne wyraziły zainteresowanie przystąpieniem do Związku (rys.2).

Organami Metropolitalnego Związku Komunikacyjnego Zatoki Gdańskiej są:

- ➔ Zgromadzenie Związku,
- ➔ Zarząd Związku.

Zgromadzenie Związku jest organem stanowiącym i kontrolnym MZKZG. W skład Zgromadzenia wchodzi prezydenci, burmistrzowie i wójtowie gmin, jako ustawowi przedstawiciele członków Związku oraz dodatkowi reprezentanci gmin, których wielkość reprezentacji zależna jest od liczby mieszkańców danej gminy. Zarząd Związku powoływany jest przez Zgromadzenie Związku. Zarząd jest organem wykonawczym MZKZG. W skład Zarządu wchodzi: przewodniczący, jego zastępcy i dwóch członków. Zarząd jest powoływany spośród członków Zgromadzenia, przy czym jeden z członków Zarządu może być powołany spoza składu Zgromadzenia.

MZKZG od samego początku ściśle współpracował z samorządowym województwem w celu wprowadzenia wspólnego biletu, ważnego zarówno w pociągach, jak i autobusach, tramwajach oraz trolejbusach na całym obszarze metropolii objętym integracją. Bilet ten miał stanowić dodatkową ofertę dla pasażerów realizujących przejazdy o charakterze metropolitalnym, uzupełniającą taryfy miejskich organizatorów transportu: ZTM w Gdańsku, ZKM w Gdyni, MZK Wejherowo oraz przewoźników kolejowych: PKP SKM w Trójmieście i od 2009 r. Przewoźów Regionalnych (PolRegio). Realizację tego zadania zapoczątkowano 1 stycznia 2008 r. Ofertę biletów metropolitalnych tworzyły komunalne i kolejowo-komunalne bilety 24-godzinne, mie-

Rys. 2. Obszar działania MZKZG.



sięczne i 30-dniowe. W lipcu 2008 r. rozszerzono asortyment biletów metropolitalnych o komunalne i kolejowo-komunalne bilety 72-godzinne. W styczniu 2011 r. wprowadzono komunalne bilety jednorazowe i kolejowo-komunalne bilety imprezowe. Na rys. 3 przedstawiono aktualne rodzaje i ceny zintegrowanych biletów.

W 2016 r. zastąpiono miesięczne i 30-dniowe kolejowo-komunalne bilety metropolitalne biletami łączonymi, tj. sprzedawanym jednocześnie biletem metropolitalnym i biletem kolejowym – wprowadzono dwa bilety zamiast jednego (rys. 4). Rozwiązanie to stanowi pogorszenie zintegrowanej oferty i zostało zastosowane ze względu na brak wystarczających środków w budżecie samorządowego województwa na dopłaty do zintegrowanych biletów. Dzięki tej zmianie, przewoźnicy kolejowi uzyskali możliwość otrzymywania refundacji utraconych przychodów z tytułu honorowania ustawowych uprawnień do przejazdów ulgowych.

Ostatnia zmiana w ofercie biletów metropolitalnych nastąpiła w 2018 r. – wprowadzono 1-godzinny komunalny bilet metropolitalny sprzedawany za pośrednictwem urzędów mobilnych. Na rys. 5 zaprezentowano wielkość i dynamikę sprzedaży biletów metropolitalnych w latach 2008-2017, a na rys. 6 strukturę ich sprzedaży w 2017 r.

Do podstawowych rezultatów funkcjonowania MZKZG w pierwszym etapie integracji zaliczyć należy integrację taryfowo-biletową w postaci biletów metropolitalnych. Pozostałe istotne korzyści dla użytkowników transportu miejskiego wynikające z funkcjonowania tego związku międzygminnego to:

- ➔ wprowadzenie jednakowych cen biletów jednorazowych w komunalnej komunikacji miejskiej (u różnych organizatorów);
- ➔ zintegrowana informacja pasażerska;

- ➔ jednakowe zasady funkcjonowania komunalnych linii nocnych oraz koordynacja rozkładów tych linii z pociągami SKM;
- ➔ obowiązywanie w metropolitalnej komunikacji komunalnej jednakowych rodzajów rozkładów jazdy w nietypowe dni roku, tj. w dni powszednie między dniami wolnymi od pracy;
- ➔ wprowadzenie jednolitych wymagań jakościowych stawianych operatorom zatrudnianym przez organizatorów komunalnych.

Istotnym problemem do rozwiązania jest w dalszym ciągu kwestia integracji komunikacji komunalnej z przewoźnikami kolejowymi w obecnych uwarunkowaniach formalno-prawnych. W szczególności

Rys. 3. Taryfa MZKZG.

Bilety metropolitalne

Metropolitalny Związek Komunikacyjny Zatok Gdańskich
80-547 Gdańsk, ul. Sobolew 9 TEL. +48 58 342 25 00 FAX +48 58 342 24 99

Internet: www.mzkzg.org e-mail: sekretariat@mzkzg.org

mzkzg.org

od 1.06.2018

Bilety jednorazowe i czasowe

				Normalny	Ulgowy	
1 -przejazdowy	Telefoniczny na linie zwykłe	ZTM Gdańsk	ZKM Gdynia	MZK Węgrowo	3,00 zł 1,50 zł	
	Telefoniczny na linie zwykłe, pospieszne i nocne	ZTM Gdańsk	ZKM Gdynia	MZK Węgrowo	4,00 zł 2,00 zł	
	Papierowy na linie zwykłe	ZTM Gdańsk	ZKM Gdynia	MZK Węgrowo	3,40 zł 1,70 zł	
	Papierowy na linie zwykłe, pospieszne i nocne	ZTM Gdańsk	ZKM Gdynia	MZK Węgrowo	4,40 zł 2,20 zł	
1 -godzinny	Telefoniczny na linie zwykłe	ZTM Gdańsk	ZKM Gdynia	MZK Węgrowo	3,80 zł 1,90 zł	
	Telefoniczny na linie zwykłe, pospieszne i nocne	ZTM Gdańsk	ZKM Gdynia	MZK Węgrowo	4,80 zł 2,40 zł	
24 -godzinny	Komunalny	ZTM Gdańsk	ZKM Gdynia	MZK Węgrowo	15 zł 7,50 zł	
	Kolejowo-komunalny dwóch organizatorów	SKM, PR (w tym PKM)	ZTM Gdańsk	ZKM Gdynia	MZK Węgrowo	20 zł 10 zł
	Kolejowo-komunalny wszystkich organizatorów	SKM, PR (w tym PKM)	ZTM Gdańsk	ZKM Gdynia	MZK Węgrowo	23 zł 11,50 zł
72 -godzinny	Komunalny	ZTM Gdańsk	ZKM Gdynia	MZK Węgrowo	30 zł 15 zł	
	Kolejowo-komunalny wszystkich organizatorów	SKM, PR (w tym PKM)	ZTM Gdańsk	ZKM Gdynia	MZK Węgrowo	46 zł 23 zł
30 -dniowy / miesięczny	Komunalny	ZTM Gdańsk	ZKM Gdynia	MZK Węgrowo	132 zł 66 zł	

Bilety miesięczne promocyjne MZKZG łączone z biletami kolejowymi

		Normalny	Ulgowy
mie- sięczny	Gdańsk - Sopot albo Gdynia - Sopot wymaga jednoczesnego zakupu promocyjnego biletu miesięcznego SKM (w tym na linie PKM) i PR za 80 zł bilet normalny, bilety ulgowe wg kolejowych ulg ustawowych	70 zł	35 zł
	Sieciowy jednego organizatora wymaga jednoczesnego zakupu promocyjnego biletu miesięcznego SKM (w tym na linie PKM) i PR za 134 zł normalny, bilety ulgowe wg kolejowych ulg ustawowych	76 zł	38 zł
	Na cały obszar MZKZG wymaga jednoczesnego zakupu promocyjnego biletu miesięcznego SKM (w tym na linie PKM) i PR za 134 zł normalny, bilety ulgowe wg kolejowych ulg ustawowych	96 zł	48 zł

Uprawnienia do przejazdów ulgowych

1	Kombatanci – na podstawie legitymacji kombatanckich
2	Inwalidzi służy (głuchoniemi) – na podstawie legitymacji Polskiego Związku Głuchych
3	Emeryci i renciści oraz wdowy i wdowcy po emerytalnych i rencistów korzystających ze świadczeń emerytalnych i rentowych po zmarłym współmałżonku – na podstawie legitymacji emerytalnej lub rencyjnej (legitymacja ZUS lub innego zakładu ubezpieczeń społecznych) wraz z dokumentem tożsamości
4	Osoby w wieku 4 do 7 lat
5	Uczniowie szkół podstawowych, gimnazjów i ponadgimnazjalnych do dnia 31 grudnia ukończenia 24 roku życia – na podstawie legitymacji szkolnej
6	Studenti szkół wyższych – na podstawie legitymacji studenckiej
7	Studenti zagranicznych wyższych uczelni do ukończenia 26 roku życia – na podstawie wydanej przez gminę Rzeszypolskiej Polskiej Europejskiej Karty Młodzieżowej EURO+26 „Student” lub karty SAC
8	Doktoranci – na podstawie legitymacji doktoranckiej lub legitymacji uczestnika studiów doktoranckich
9	Służący kolejom państwowym, kolejów państwowych i kolejów państwowych – na podstawie legitymacji służbowych

Przebiegający z prawami do podziału biletu metropolitalnego, zobowiązani jest do przedstąpienia przebiegu przejazdów ulgowych w okresie obowiązków z innego organu lub przynajmniej kolegowego oświadczenia do podziału w kontrolę prowadzoną przez metropolitalnego, na podstawie którego realizowany jest przejazd. ■ Kolejni komunalni bilet metropolitalny uprawnia do przejazdów połączonych – Szybów Kabin Miejskich (SKM), w tym na linii PKM i Pzawozów Regionalnych (PR) – na obszarze miast i gmin członków MZKZG – na odcinkach, których linie występują stacje Łobez, Gdynia, Ruda Rydzewska, Ruda Rydzewska i Ruda Rydzewska (Kolejka do Rydzewki). ■ Podstawę do przejazdów bezpłatnych i ulgowych stanowi dokument określone przepisy o przejazdach ulgowych i wydane przez podległe władze państwowe, samorządowe oraz organizacje i instytucje działające na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej, z wyjątkiem karty EURO+26 „Student” i karty SAC.

WYDANIE 2. WYDANIE NR 20/2007 ZAKŁADANIA MZKZG 2 DZIAŁ 7 LISTOPADA 2007 R. Z POZNAŃ, JMK.

Rodzaj biletu	Wymiar ulgi		GDĄSK-SOPÓT albo GDYNIA-SOPÓT			SIECIOWY JEDNEGO ORGANIZATORA			NA CAŁY OBSZAR MKKG		
	metropolitalnej	kolejowej	Cena części metropolitalnej	Cena części kolejowej	Cena biletu łączonego	Cena części metropolitalnej	Cena części kolejowej	Cena biletu łączonego	Cena części metropolitalnej	Cena części kolejowej	Cena biletu łączonego
			Obie części stanowią integralną część biletu łączonego i nie mogą zostać zakupione oddzielnie			Obie części stanowią integralną część biletu łączonego i nie mogą zostać zakupione oddzielnie			Obie części stanowią integralną część biletu łączonego i nie mogą zostać zakupione oddzielnie		
Normalny	-	-	70 zł	80 zł	150 zł	76 zł	134 zł	210 zł	96 zł	134 zł	230 zł
Ulgowy	50%	10%	35 zł	72 zł	107 zł	38 zł	120,60 zł	158,60 zł	48 zł	120,60 zł	168,60 zł
	50%	33%	35 zł	53,60 zł	88,60 zł	38 zł	89,78 zł	127,78 zł	48 zł	89,78 zł	137,78 zł
	50%	37%	35 zł	50,40 zł	85,40 zł	38 zł	84,42 zł	122,42 zł	48 zł	84,42 zł	132,42 zł
	50%	49%	35 zł	40,80 zł	75,80 zł	38 zł	68,34 zł	106,34 zł	48 zł	68,34 zł	116,34 zł
	50%	51%	35 zł	39,20 zł	74,20 zł	38 zł	65,66 zł	103,66 zł	48 zł	65,66 zł	113,66 zł
	50%	78%	35 zł	17,60 zł	52,60 zł	38 zł	29,48 zł	67,48 zł	48 zł	29,48 zł	77,48 zł
	50%	93%	35 zł	5,60 zł	40,60 zł	38 zł	9,38 zł	47,38 zł	48 zł	9,38 zł	57,38 zł
	-	10%	70 zł	72 zł	142 zł	76 zł	120,60 zł	196,60 zł	96 zł	120,60 zł	216,60 zł
	-	33%	70 zł	53,60 zł	123,60 zł	76 zł	89,78 zł	165,78 zł	96 zł	89,78 zł	185,78 zł
	-	37%	70 zł	50,40 zł	120,40 zł	76 zł	84,42 zł	160,42 zł	96 zł	84,42 zł	180,42 zł
	-	49%	70 zł	40,80 zł	110,80 zł	76 zł	68,34 zł	144,34 zł	96 zł	68,34 zł	164,34 zł
	-	51%	70 zł	39,20 zł	109,20 zł	76 zł	65,66 zł	141,66 zł	96 zł	65,66 zł	161,66 zł
	-	78%	70 zł	17,60 zł	87,60 zł	76 zł	29,48 zł	105,48 zł	96 zł	29,48 zł	125,48 zł
	-	93%	70 zł	5,60 zł	75,60 zł	76 zł	9,38 zł	85,38 zł	96 zł	9,38 zł	105,38 zł
	50%	-	35 zł	80 zł	115 zł	38 zł	134 zł	172 zł	48 zł	134 zł	182 zł

Rys. 4. Taryfa biletów łączonych stanowiąca rezultat zastąpienia jednego biletu dwoma – komunalnym i kolejowym.

istotne jest uzyskanie zgodności stanowisk samorządu wojewódzkiego i samorządów gminnych co do roli transportu kolejowego i komunalnego w zaspokajaniu potrzeb komunikacyjnych oraz zasad i zakresu finansowania zintegrowanego komunalnego i kolejowego transportu zbiorowego.

Docelowo nastąpić ma zasadnicza zmiana organizacyjna polegająca na utworzeniu na szczeblu Związku – Metropolitalnego Zarządu Transportu, który realizowałby zadania wykonywane dotychczas odrębnie przez ZTM w Gdańsku, ZKM w Gdyni oraz urzędy miast w Tczewie i Wejherowie. Wymaga to wypracowania wspólnego stanowiska odnośnie tego:

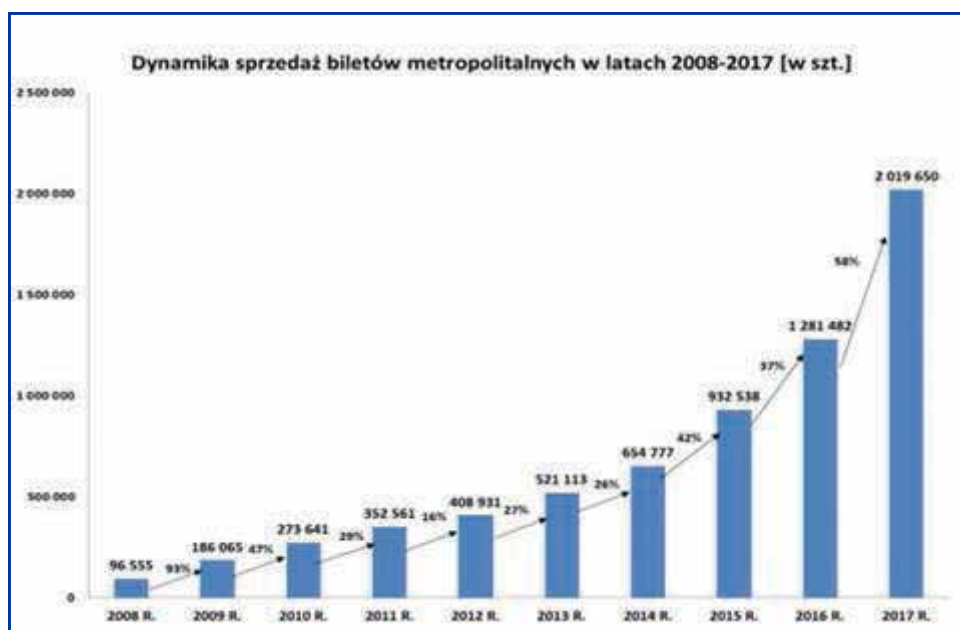
- jaki powinien być mechanizm rozliczania kosztów funkcjonowania zintegrowanego systemu publicznego transportu zbiorowego?
- jak powinny być dzielone przychody generowane w ramach zintegrowanego systemu taryfowo-biletowego?

- jak powinna wyglądać zintegrowana oferta publicznego transportu zbiorowego i czy jednostki samorządu terytorialnego są w stanie finansować koszty takiej oferty?

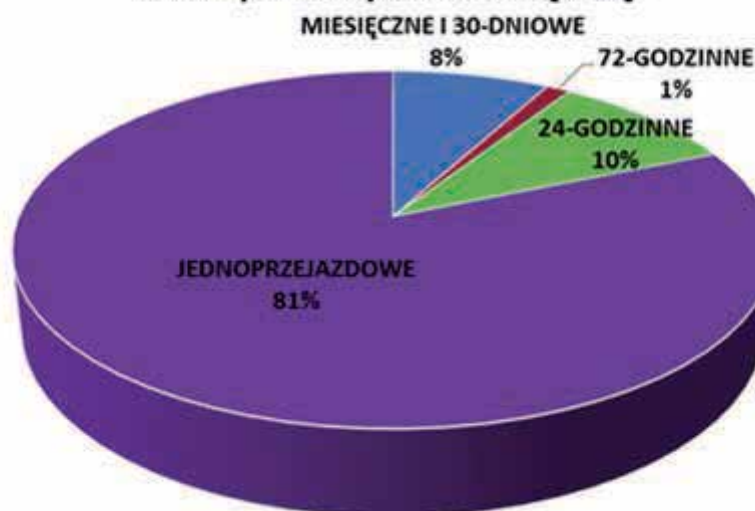
Zakończenie

Zakres i formy współpracy podmiotów organizujących przewozy miejskie na obszarach silnie zurbanizowanych są zagadnieniem niezwykle

Rys. 5. Dynamika sprzedaży biletów metropolitalnych w latach 2008-2017.



Struktura sprzedaży biletów metropolitalnych w 2017 r. wg. ilości sprzedanych biletów [w %]



Rys. 6. Struktura sprzedaży biletów metropolitalnych w 2017 r.

istotnym z punktu widzenia mieszkańców tych obszarów, jak i władz jednostek samorządu terytorialnego różnego szczebla. Ewolucja powiązań, funkcji i zagospodarowania przestrzennego obszarów miast i gmin podmiejskich spowodowały zmianę roli transportu miejskiego. Zintegrowany system transportu zbiorowego ma służyć pasażerom i to ich oczekiwania powinny być uwzględniane jako najważniejsze w procesie projektowania oferty przewozowej.

Współpraca gmin tworzących organicznie powiązane obszary zurbanizowane w transporcie miejskim następuje poprzez zawieranie porozumień międzygminnych lub utworzenie związku międzygminnego. Nowym rozwiązaniem jest także współpraca w oparciu o ustawę o związku metropolitalnym w województwie śląskim.

Współdziałanie gmin w formie związku międzygminnego ma szczególne zastosowanie na metropolitalnych obszarach policentrycznych, w których więcej niż jeden ośrodek pełni funkcję organizatora transportu miejskiego, a na wspólnie obsługiwanych obszarach ich oferty przenikają się. Atrybutem związku międzygminnego jest to, że nawet jego najmniejszy i najsłabszy ekonomicznie uczestnik ma prawo głosu i może aktywnie wpływać na jego funkcjonowanie – współdecydując o kierunkach działania. Może to być jedną z przesłanek wzrostu zainteresowania utworzeniem związku międzygminnego w metropoliach monocentrycznych, w celu zastąpienia dotychczas obowiązujących porozumień komunalnych. W tej

sytuacji może nastąpić rozwój tej formy współdziałania jednostek samorządu terytorialnego w najbliższym okresie. Zmianę w tym zakresie mogą wywołać doświadczenia wynikające z uchwalenia ustawy o związku metropolitalnym w województwie śląskim i oceny funkcjonowania utworzonego na jej podstawie związku. Nie można jednak wykluczyć, tak jak miało to miejsce w przypadku Śląska, że ustawa w sprawie utworzenia na podobnych zasadach

kolejnego związku, będzie uzależniona od tego, czy wcześniej gminy współpracowały wykorzystując jako formę współpracy związek międzygminny.

Przykład Metropolii Zatoki Gdańskiej wskazuje na to, że proces zintegrowanego zarządzania transportem miejskim na obszarach silnie zurbanizowanych jest bardzo złożony. Brak jest też uniwersalnego wzorca postępowania, którego stosowanie zapewniałoby organizacyjny sukces. Konieczne jest współdziałanie w tym procesie różnych jednostek samorządu terytorialnego, które same określają akceptowalny termin, sposób i zakres realizowanych zadań w nawiązaniu do swojego potencjału społeczno-gospodarczego. Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że fundamentem współdziałania powinna być aktywność i oddolna inicjatywa integrujących się jednostek. ■

Źródła:

1. Mazur B., *Rola związków międzykomunalnych w projektowanym porządku prawnym sektora publicznego transportu zbiorowego*, „Biuletyn Komunikacji Miejskiej” 2009, nr 105.
2. Ustawa z dnia 9 marca 2017 r. o związku metropolitalnym w województwie śląskim (Dz.U. 2017 poz. 730)
3. Wyszomirski O., *Dwadzieścia lat funkcjonowania Zarządu Komunikacji Miejskiej w Gdyni*, „Transport Miejski i Regionalny” 2012, nr 8.



REKORDOWA KAMPANIA EUROPEJSKIEGO TYGODNIA ZRÓWNOWAŻONEGO TRANSPORTU W 2018 ROKU W POLSCE

Maria Perkuszewska – Naczelnik Wydziału Innowacyjnej i Zrównoważonej Mobilności, Departament Strategii Transportu Ministerstwa Infrastruktury

Rok 2018 był szczególnie udany dla polskich samorządów w zakresie organizacji obchodów Europejskiego Tygodnia Zrównoważonego Transportu. Między 16 a 22 września 2018 r. aż 160 polskich samorządów zorganizowało wydarzenia promujące zrównoważoną mobilność miejską, pobijając rekord z roku 2009. Także dla ogóło-europejskiej kampanii był to rok rekordowy – aż 2692 miasta wzięły udział w kampanii.

Autorka tekstu reprezentowała Ministerstwo Infrastruktury w debacie na temat rozwoju nisko- i zeroemisyjnych napędów podczas tegorocznej Konferencji Technicznej IGKM w Kielcach.

Cel naszych działań

Zrównoważony transport to cel, do którego wszyscy zmierzamy. To łatwiejsze, bezpieczniejsze i bardziej przyjazne dla środowiska podróże. To jednocześnie jedno z najważniejszych wyzwań, które stoi przed administracją rządową, samorządami oraz organizacjami pozarządowymi w Polsce i na świecie.

System transportowy ukształtowany w zrównoważony sposób zakłada przede wszystkim poprawę jakości powietrza w miastach i gminach, ograniczenie hałasu oraz zwiększenie atrakcyjności przestrzeni publicznej poprzez ograniczenie dominacji indywidualnego transportu samochodowego. Stanowi także szansę na rozwój lokalnej przedsiębiorczości oraz poprawę jakości życia, również w małych ośrodkach miejskich i na terenach wiejskich.

Ministerstwo Infrastruktury przykładą dużą wagę do promowania rozwiązań wspierających zrównoważoną mobilność miejską, integrującą miasta z ich obszarami funkcjonalnymi. Popieramy wszelkie działania

mające na celu dalszy rozwój niskoemisyjnej komunikacji miejskiej.

Działania podejmowane w tym zakresie realizowane są na różnych płaszczyznach, które obejmują 3 poziomy:

- strategiczny,
- operacyjny,
- sferę działań miękkich, o charakterze promocyjno-edukacyjnym.

Na poziomie strategicznym Ministerstwo Infrastruktury prowadzi obecnie intensywne prace na opracowaniem Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku (SZRT), która odzwierciedlać będzie zapisy Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR) w zakresie transportu. Dokument ten trafił w listopadzie 2018 r. do konsultacji społecznych.

Podejmując działania o charakterze operacyjnym, Rząd przygotował szereg programów konkretyzujących założenia strategiczne.

Działania edukacyjno-informacyjne, realizowane i programowane przez Ministerstwo Infrastruktury,

mają na celu promocję zrównoważonych środków transportu, w tym szczególnie niskoemisyjnego transportu miejskiego.

Przyjęte w SOR i rozwinięte w opracowywanej SZRT podejście zakłada stworzenie zrównoważonego systemu transportowego w polskich miastach poprzez m.in. opracowanie krajowego programu promującego wykorzystanie w większym niż dotychczas zakresie instrumentów i metodologii SUMP (Sustainable Urban Mobility Plan – Planu zrównoważonej mobilności miejskiej). Planowane są także działania o charakterze promocyjnym, w tym wspieranie kampanii Europejskiego Tygodnia Zrównoważonego Transportu (ETZT).

Europejski Tydzień Zrównoważonego Transportu

ETZT organizowany jest od 2002 roku. To największe wydarzenie poświęcone ekologicznemu transportowi miejskiemu, realizowane zgodnie z założeniami europejskiej polityki transportowej. Polska uczestniczy w nim od samego początku.

ETZT ma zachęcić mieszkańców do korzystania ze środków transportu stanowiących alternatywę dla samochodu. Podejmowane są starania, by popularność tej inicjatywy była z roku na rok coraz większa. Wyraźnie zauważalny jest wzrost zainteresowania uczestnictwem w ETZT. Działania podejmowane przez władze lokalne mają wpływ na zmianę w indywidualnej i zbiorowej mobilności. Pozwalają kształtować wzorce zachowań zgodne z zasadami zrównoważonej mobilności, poprzez zachęcenie jak największej liczby osób do komunikacji publicznej, pieszej i rowerowej.

Rys. 1. Grafika reklamująca tegoroczną kampanię ETZT.

ETZT jest inicjatywą Dyrekcji Generalnych Komisji Europejskiej: ds. Środowiska oraz ds. Mobilności i Transportu, która w postaci corocznej kampanii promuje zrównoważony transport. Zasadniczym celem ETZT, odbywającego się w dniach 16 – 22 września, jest zachęcanie europejskich władz lokalnych oraz organizacji pozarządowych do wprowadzania i promowania zrównoważonych środków transportu. Na koniec kampanii – 22 września – przypada Międzynarodowy Dzień Bez Samochodu.

Europejski Tydzień Zrównoważonego Transportu co roku odbywa się pod innym hasłem. Rok 2018 był rokiem Multimodalności. Kampanię promowało hasło „Przesiadaj się i jedź!”. Zgodnie z materiałami, przygotowanymi przez Europejski Sekretariat kampanii, Komisja Europejska definiuje „multimodalność” jako „korzystanie z różnych środków transportu na tej samej trasie” zarówno w odniesieniu do towarów, jak i osób.

Zgodnie z materiałami Komisji Europejskiej, na obszarach miejskich mamy do wyboru wiele opcji mobilności, zarówno niezmotoryzowanych, jak i zmotoryzowanych, które mogą być współdzielone, publiczne lub indywidualne, tradycyjne lub nowe. Obejmują one ruch pieszy i rowerowy, transport publiczny (tzn. autobus, tramwaj, metro i pociąg) oraz wiele innych wariantów, takich jak wypożyczalnie rowerów, taksówki, wstępnie zarezerwowane wahadłowe autobusy lub carpooling (wspólne przejazdy samochodem). W tym kontekście multimodalność obejmuje wiele potencjalnych kombinacji środków transportu, które mogą być



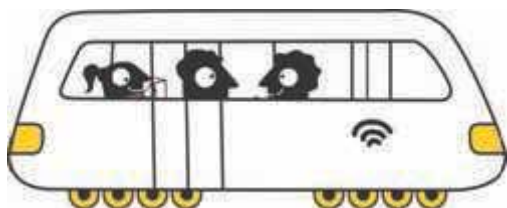
Wszystkie rys.: materiały ETZT

wykorzystane do poruszania się po mieście. Podróże miejskie są zazwyczaj krótsze w porównaniu z podróżami międzymiastowymi, a transport multimodalny

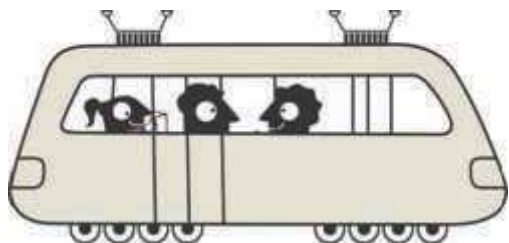
Samorządy lokalne mogą wziąć udział w kampanii ETZT poprzez organizację jednego, dwóch lub trzech z typów aktywności:



Tydzień Działań – organizacja wydarzeń w tygodniu **od 16 do 22 września** z uwzględnieniem tematu przewodniego obowiązującego w danym roku.



Działania Trwałe - wdrożenie co najmniej jednego nowego działania trwałego, które przyczyni się do rezygnacji z podróży samochodem prywatnym na rzecz zorganizowanego środka transportu. **Działania realizowane w ciągu ostatnich 12 miesięcy są również kwalifikowane pod warunkiem, że będą promowane w tygodniu od 16 do 22 września.**



Dzień Bez Samochodu - świętowanie Dnia Bez Samochodu, **najlepiej 22 września**, poprzez wydzielenie jednego lub kilku obszarów zarezerwowanych dla pieszych, rowerzystów i transportu publicznego na co najmniej jeden cały dzień. W Polsce samorządy zwykle praktykują wprowadzanie na ten dzień bezpłatnej komunikacji miejskiej oraz organizację wydarzeń towarzyszących.

opisuje również wykorzystanie różnych środków transportu w różnych podróżach w ciągu tygodnia. W przypadku krótszych podróży można wybrać spacer i/lub jazdę na rowerze, natomiast w przypadku dłuższych podróży można skorzystać z jazdy autobusem lub pociągiem.

Ulepszenia materialne i cyfrowe usprawniają podróże multimodalne z wykorzystaniem bardziej zrównoważonych środków transportu. Kluczowe znaczenie ma dobra infrastruktura i budowa węzłów multimodalnych. Elektroniczne karty ułatwiające dokonywanie płatności i aplikacje ze skonsolidowaną informacją o transporcie publicznym zwiększają wygodę łączenia aktywnych i zbiorowych środków transportu.

Wzrastająca cyfryzacja transportu wzmocniła koncepcję mobilności jako usługi (MaaS). MaaS idzie o krok dalej i ma za podstawę „integrację różnych form usług transportowych w jedną, dostępną na żądanie usługę mobilności”. Dostęp do niej można uzyskać za pośrednictwem „jednej aplikacji z jedną opłatą”. MaaS ma ogromny potencjał zapewnienia płynnej mobilności multimodalnej, jeśli uzyska odpowiednie wsparcie w ramach polityki transportowej.

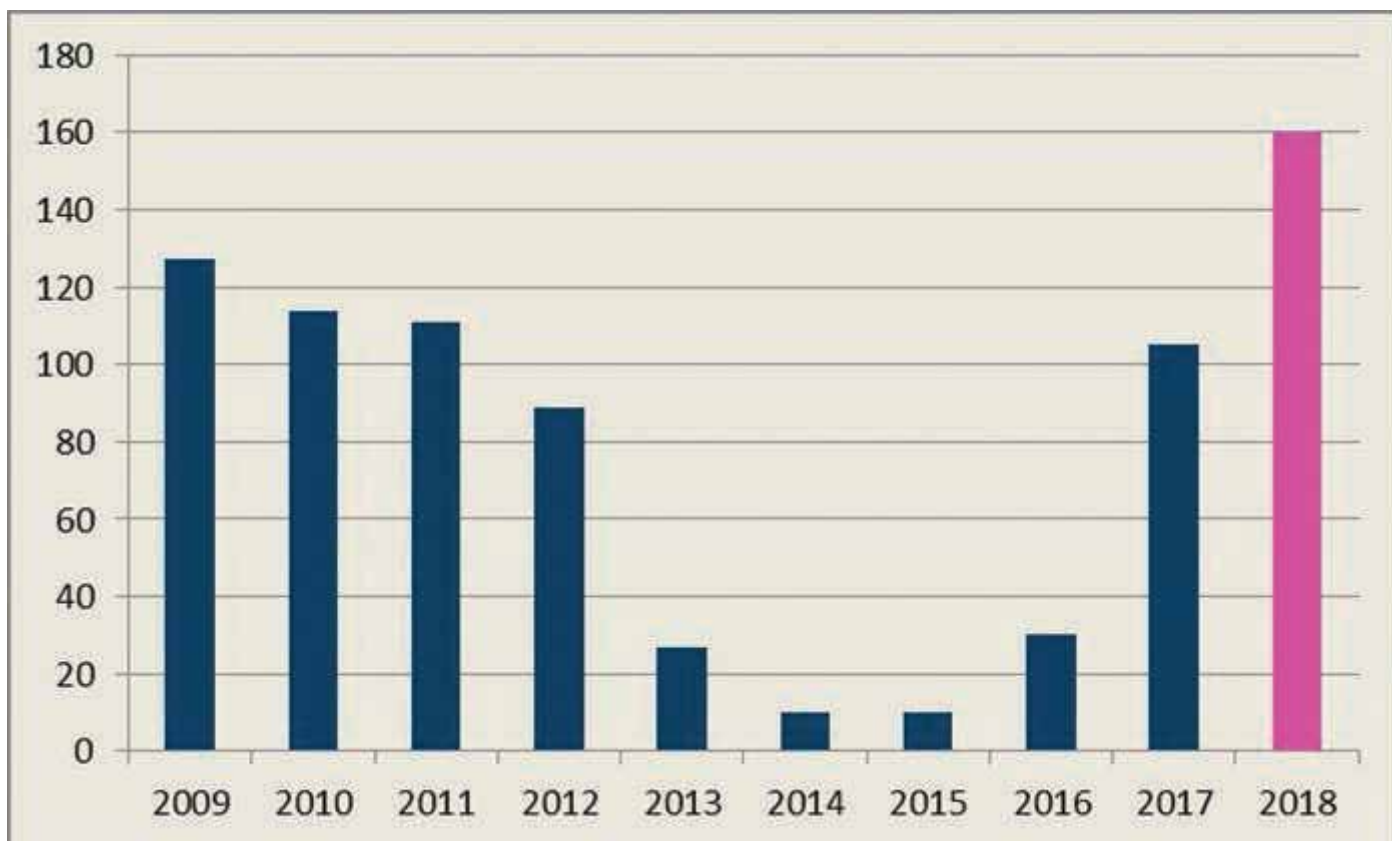
Rok 2018 – sukces polskich miast

Rok 2018 był szczególny, gdyż dzięki zaangażowaniu na poziomie lokalnym udało się przełamać trend spadkowy z ostatnich lat. W kampanii wzięła udział rekordowa liczba polskich miast – aż 160 zarejestrowało swoje inicjatywy, co jest wynikiem najlepszym w historii. Wśród tych podmiotów 43 to tzw. Złoci Uczestnicy, tj. podmioty które zorganizowały wszystkie typy aktywności: zorganizowały Tydzień Działań, wdrożyły Działania Trwałe oraz obchodziły Dzień Bez Samochodu.

Tym samym Polska poprawiła swoje miejsce w rankingu najbardziej zaangażowanych państw i zajęła czwarte miejsce, tuż za Austrią, Hiszpanią i Węgrami.

Rok 2018 jest kolejnym rokiem dużego wzrostu zainteresowania kampanią, co zaowocowało nowym rekordem udziału polskich podmiotów w kampanii – poprzedni najlepszy wynik pochodził z 2009 roku i wynosił 127 uczestniczących miast.

Działania przygotowawcze Ministerstwa Infrastruktury, we współpracy z Ministerstwem Środowiska, ukierunkowane były na zwiększanie świadomości pol-



Rys. 2. Liczba miast polskich uczestniczących w ETZT w poszczególnych latach. Widoczny wzrost zainteresowania kampanią w jej ostatnich dwóch edycjach.

skich samorządów w zakresie organizacji kampanii ETZT:

- ➔ w listopadzie 2017 r. odbyła się konferencja podsumowująca ETZT w 2017 r. „Realizacja Europejskiej Polityki Transportowej – Podsumowanie Europejskiego Tygodnia Zrównoważonego Transportu 2017 w Polsce”, współfinansowana z funduszu „Łącząc Europę”, co było dobrą okazją do dyskusji między samorządami i dzielenia się dobrymi praktykami;
- ➔ w grudniu 2017 r. zorganizowano warsztaty dla koordynatorów lokalnych „Planowanie Europejskiego Tygodnia Zrównoważonego Transportu jako wsparcia dla wdrażania polityki transportowej UE”, współfinansowane z funduszu „Łącząc Europę”;
- ➔ utworzono siatkę koordynatorów regionalnych ds. ETZT w Urzędach Marszałkowskich, z którymi prowadzona była bieżąca współpraca ułatwiająca kontakt z miastami i gminami w regionie;
- ➔ we współpracy z koordynatorami regionalnymi z Urzędów Marszałkowskich zorganizowano serię spotkań informacyjnych z przedstawicielami władz lokalnych, w II kwartale 2018 r.;

- ➔ we współpracy z Centrum Unijnych Projektów Transportowych przygotowano dla samorządów pulę materiałów promocyjnych, które zostały przesłane przed rozpoczęciem kampanii.

W 2018 roku po raz pierwszy Ministerstwo Infrastruktury zorganizowało konkurs na najlepszą lokalną kampanię ETZT. Celem Konkursu jest nagrodzenie polskich miast i gmin za inicjatywy podejmowane w ramach kampanii ETZT oraz wypromowanie najlepszych praktyk i osiągnięć w jej organizacji.

Nagrody Ministra w kampanii ETZT zostaną przyznane w 4 kategoriach konkursowych:

- ➔ nagroda ETZT za najlepszą kampanię lokalną dla dużego miasta/gminy (powyżej 50 000 mieszkańców);
- ➔ nagroda ETZT za najlepszą kampanię lokalną dla małego miasta/gminy (poniżej 50 000 mieszkańców);
- ➔ nagroda ETZT za najbardziej innowacyjne wydarzenie;
- ➔ wyróżnienie ETZT dla najbardziej aktywnego województwa.

Regulamin konkursu i formularze konkursowe zostały opublikowane na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury. Termin składania formularzy minął 15 października 2018 r., a do ministerstwa wpły-

nęło łącznie prawie 40 wniosków we wszystkich kategoriach.

Wszystkie wnioski konkursowe były ciekawe i warte zainteresowania. Jury konkursu miało niemały kłopot w wyborze zwycięzców, których mogło być niestety tylko kilku. Jury przy ocenie wniosków zwracało największą uwagę na następujące kwestie:

- ➔ powiązanie kampanii z tegorocznym hasłem Multimodalność i sloganem „Przesiadaj się i jedź!”,
- ➔ kompleksowość kampanii,
- ➔ zasięg kampanii,
- ➔ sposób promocji,
- ➔ partnerstwa,
- ➔ grupy docelowe,
- ➔ wykorzystanie oficjalnej identyfikacji wizualnej kampanii.

Wyniki konkursu zostaną ogłoszone w czasie konferencji podsumowującej ETZT, która odbędzie się w Warszawie 30 listopada br.

Podsumowanie

Rok 2018 był dla kampanii ETZT w Polsce bardzo udany. Dzięki szeroko zakrojonej akcji informacyjno-promocyjnej doprowadzono do wzrostu zainteresowania władz samorządowych udziałem w ETZT. Kampania dotarła także do szerokiego grona odbiorców.

Ponieważ nadal istnieje niewykorzystany potencjał drzemący w polskich miastach i gminach, w celu usprawnienia promocji i organizacji ETZT Ministerstwo Infrastruktury będzie kontynuować działania ukierunkowane na zwiększenie popularności kampanii wśród samorządów.

Działanie te są zgodne z kierunkami strategicznymi nowej Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku. Przyjęte w SOR i rozwinięte w opracowywanej SZRT podejście zakłada stworzenie zrównoważonego systemu transportowego w polskich miastach. SZRT zachęcać też będzie samorządy do wpływania na zachowania mieszkańców poprzez kampanie promocyjne, w tym ETZT. Działania podejmowane



Fot. 1. Gadżety reklamowe kampanii.

przez władze lokalne w ramach kampanii mają wpływ na zmiany w indywidualnej i zbiorowej mobilności. Pozwalają kształtować wzorce zachowań zgodne z zasadami zrównoważonego transportu, poprzez zachęcanie jak największej liczby osób do używania form transportu, takich jak komunikacja publiczna, piesza i rowerowa.

Spodziewać się należy, że kolejne lata kampanii ETZT pozwolą na jeszcze szersze rozpropagowanie idei zrównoważonej mobilności miejskiej.

Działania podejmowane przez Ministerstwo Infrastruktury w obrębie filarów: strategicznego, operacyjnego i promocyjnego zapewniają wieloaspektowe wsparcie dla wdrażania przez samorządy rozwiązań dotyczących niskoemisyjnej komunikacji miejskiej. ■



ŁADOWANIE ZASOBNIKÓW AUTOBUSÓW ELEKTRYCZNYCH

Józef Dąbrowski – Instytut Elektrotechniki

Wprowadzenie do komunikacji miejskiej autobusów elektrycznych wymaga zapewnienia tym pojazdom doładowywania energii w zasobnikach – bateriach akumulatorowych. Współczesne litowe zasobniki, w zależności od materiału elektrod, umożliwiają szybkie lub szybsze ładowanie. Zależnie od koncepcji rozwiązania pojazdu, a zwłaszcza doboru zasobnika na pojeździe, uzyskuje się istotnie różne wymagania względem poszczególnych rozwiązań infrastruktury doładowywania. Artykuł ten jest wersją drukowaną prezentacji pod tym samym tytułem przedstawionej przez autora podczas Komisji Zasilania IGKM w Warszawie w dniu 9 października 2018 r.

Przez autobus elektryczny będziemy rozumieli autonomiczny, mechaniczny pojazd przeznaczony do przewożenia pasażerów w warunkach miejskich z prędkością ograniczoną do 50 km/h. Dopuszczalna liczba transportowanych osób stanowi o wielkości pojazdu. W praktyce spotykane są autobusy 8-, 12- i 18-metrowe. Z długością pojazdu związana jest jego masa własna. Ze względu na miejskie warunki eksploatacji konstrukcja pojazdu musi umożliwiać sprawną i szybką wymianę pasażerów na przystankach.

Niezależnie od wielkości pojazdu autobus elektryczny wyposażony jest w źródło energii oraz układ napędowy. Elementy te to odpowiednio źródło elektrochemiczne i przetwornica energoelektroniczna sprzęgająca źródło z przetwornikiem elektromechanicznym – maszyną elektryczną. W ogólnym przypadku źródła elektrochemiczne są źródłami prądu stałego. Zatem przetwornica energoelektroniczna przetwarza energię prądu stałego na energię elektryczną dopasowaną do zastosowanych w pojeździe maszyn elektrycznych,

aby na wyjściu uzyskać moment obrotowy i prędkość wirowania przekazywane na koła pojazdu. Wszystkie pojazdy w celu prawidłowego funkcjonowania, oprócz napędu trakcyjnego zapewniającego jazdę/przemieszczanie się, są wyposażone w szereg urządzeń pomocniczych, jak oświetlenie pojazdu czy wspomaganie kierownicy lub otwieranie i zamykanie drzwi. W pojeździe spalinowym energię do urządzeń pomocniczych pozyskuje się z prądnicy sprzęgniętej z silnikiem napędowym i podłączonej do zasobnika zwanego akumulatorem rozruchowym, a rzadziej potrzeb własnych. Pojazdy wielkości autobusów wymagają już wspomaganie przy ich kierowaniu. W elektrycznym autobusie wszystkie potrzeby własne zasilane są z zasobnika trakcyjnego.

Energia pojazdu

Na przejechanie każdej trasy pojazd, także elektryczny, potrzebuje energii, która zależy od profilu trasy, oporów ruchu pojazdu, jego przyspieszeń oraz

prędkości jazdy [1]. W ruchu miejskim każdy autobus realizuje cykle przejazdu od przystanku do przystanku na trasie pomiędzy końcowymi przystankami odpowiadającymi linii przypisanej temu autobusowi. Podstawowe elementy cyklu to rozruch i hamowanie oraz jazda ze stałą prędkością lub wybiegiem. Podczas rozruchu i hamowania występują przyspieszenia, które ze względu na przewożonych pasażerów są z góry ograniczone. W przypadku rozruchu przyspieszenie nie powinno przekraczać 1 m/s^2 , zaś przy hamowaniu opóźnienie nie powinno być większe od $1,3 \text{ m/s}^2$. Podczas nagłego hamowania „awaryjnego”, wynikającego np. z wtargnięcia pieszego na jezdnię lub innego pojazdu przed autobus, dopuszczalne są większe opóźnienia niż $1,3 \text{ m/s}^2$. W takich nagłych przypadkach ważniejsze jest bezpieczeństwo pojazdu. Jazda ze stałą prędkością wymaga energii na pokonanie oporów ruchu pojazdu przy tej prędkości. W czasie wybiegu opory ruchu powodują naturalny spadek prędkości jazdy. Na marginesie należy dodać, że profil trasy, czyli zakręty, wzniesienia i zjazdy oraz podłoże, po którym przemieszcza się pojazd, wpływają na opory ruchu pojazdu. Dodatkowo na opory ruchu mają wpływ również warunki atmosferyczne, szczególnie wiatr i deszcz lub śnieg.

Z założeń konstrukcyjnych moc układu napędowego pojazdu musi zapewnić mu osiągnięcie prędkości jazdy z zadaniem przyspieszeniem w większości występujących warunków atmosferycznych. Moc układu na pojeździe oznacza zdolność przenoszenia energii z zasobnika do przetwornicy energoelektronicznej oraz przetwornika elektromechanicznego, czyli przetwarzania energii elektrochemicznej na mechaniczną lub odwrotnie. Niemal wszystkie przetworniki elektromechaniczne charakteryzują się tym, że mogą pracować jako silnik lub prądnica. Oznacza to, że w przypadku napędu elektrycznego możliwe jest hamowanie elektrodynamiczne, a to przy elektrycznym zasobniku (baterii elektrochemicznej) daje sposobność odzysku części energii kinetycznej pojazdu w procesie hamowania. Opory ruchu oraz przetwarzania energii, które przy przyspieszaniu pojazdu (rozruchu) zwiększają zapotrzebowanie na energię, pobieraną z zasobnika w procesie hamowania, zmniejszają energię kinetyczną pojazdu, a tym samym energię oddaną do zasobnika. Z tych powodów pomimo rekuperacji energii kinetycznej pojazdu energia dostarczona z zasobnika w celu uzyskania każdej prędkości jazdy jest zawsze większa niż odzyskana do zasobnika podczas hamowania z tej prędkości. W przypadku nagłego, wymuszonego hamowania odzysk energii do zasobnika może być nawet

zerowy. Dlatego też zasobnik elektrochemiczny należy uzupełniać – ładować zewnętrznym źródłem, podobnie jak wymagają tego inne pojazdy, np. spalinowe – co w tym przypadku oznacza tankowanie do baku odpowiedniego paliwa.

Zasobniki do pojazdów elektrycznych

Historycznie rzecz ujmując, w okresie narodzin motoryzacji konkurowały ze sobą pojazdy z różnym napędem: od parowego, przez elektryczny, na spalinowym kończąc. Znane wówczas baterie kwasowe w pojeździe elektrycznym pozwoliły na uzyskanie rekordowej wówczas prędkości 100 km/h [2]. Rozwój elektrotechniki przyczynił się do przewagi pojazdu spalinowego nad pozostałymi, ale para przez długi czas napędzała najcięższe pojazdy – patrz lokomotywy. Gęstość energetyczna modernizowanych akumulatorów kwasowych, czy też zasadowych, w porównaniu z ciekłymi paliwami była na tyle niska, że przy wrażliwości akumulatorów na warunki termiczne pozostały one jedynie w obwodach/układach potrzeb własnych pojazdów spalinowych. Zasięgi jazdy pojazdów elektrycznych spowodowane małą gęstością zgromadzonej energii w istotny sposób ograniczały szersze zastosowanie tych pojazdów. Rozwój elementów energoelektroniki i samej elektroniki przyczynił się do zmniejszenia strat przetwarzania energii źródła elektrochemicznego na mechaniczną, ale dopiero działania inżynierii materiałowej w zakresie budowy samych elektrod oraz elektrolitu w bateriach [3] zwiększyły gęstość zmagazynowanej energii, a tym samym wydłużyły dostępne zasięgi jazdy.

Nie należy przy tym zapominać, że rozwój elektroniki ma również wpływ na rozwój techniki napędów spalinowych, zwiększając ich efektywność oraz częściowo przyczyniając się do emisji czystszych spalin.

Dzięki inżynierii materiałowej uzyskuje się nowe, zmodyfikowane materiały do produkcji elektrody oraz elektrolity w postaci żeli lub nawet „ciał stałych” stosowane do produkcji ogniw baterii elektrochemicznych. Należy zwrócić uwagę, że nieliniowa rezystancja wewnętrzna naturalnych baterii ołowiowo-kwasowych, która jest zależna od stopnia naładowania ogniw, już w bateriach niklowo-kadmowych ulega znacznej linearyzacji. Najnowsze baterie litowe charakteryzują się praktycznie stałą rezystancją wewnętrzną, stąd w procesie rozładowywania, np. stałą wartością prądu, obserwujemy, że na zaciskach utrzymuje się niemal stałą wartość napięcia, aż do momentu utraty ładunku [4]. Dzięki temu baterie litowe można znamionować zgromadzoną w nich energią (VAs lub w kWh), a nie

jak w przypadku baterii kwasowych zgromadzonym ładunkiem elektrycznym (As, a częściej Ah). Konstrukcje ogniw umożliwiają procesy ładowania baterii i są one z reguły możliwe, ale pod określonymi warunkami. Akumulatory kwasowe najkorzystniej było ładować prądem 10 h (dziesięciogodzinnym), co przy założeniu stałości napięcia jest równoważne 0,1 C – energii zgromadzonej w baterii. W praktyce często wykorzystywane było ładowanie 0,3 C. Zwiększanie prądu ładowania akumulatorów kwasowych groziło ich gazowaniem – ulatnianiem niebezpiecznego gazowego wodoru, a także przegrzewaniem, co zwłaszcza w akumulatorach kwasowych z płynnym elektrolitem powodowało wyparowywanie wody, powodując niekorzystne zmiany stężenia elektrolitu w akumulatorze.

Współcześnie w drugiej dekadzie XXI w., najpopularniejsze są zasobniki litowe, których występuje już kilka odmian [5]. Różnią się one konstrukcją poszczególnych elektrod oraz zastosowanym elektrolitem, którym są roztwory soli litu w organicznych rozpuszczalnikach. W tabeli nr 1 zestawiono podstawowe typy dostępnych zasobników litowych oraz zgromadzoną w nich energię przypadającą na jednostkę wagi i ilość cykli ładowania w stałych warunkach, które można

W przypadkach znacznych mocy zasobników – dużej liczby ogniw zabudowanych w zasobniku stosowaniu krótszych czasów ładowania powinno towarzyszyć chłodzenie takiego zasobnika. Dotyczy to zwłaszcza zasobników LTO, gdzie konstrukcyjnie przewiduje się wymuszone chłodzenie cieczowe.

Zakres temperatury pracy litowych zasobników zależy od typu, co przedstawiono w tabeli, ale przy zastosowaniu podgrzewania baterii można je stosować w temperaturach ujemnych, już od – 40°C. Co jest istotne, to niezależnie od typu litowych baterii, długotrwała praca w najwyższych dopuszczalnych temperaturach pracy redukuje ich żywotność, nawet przy nieznacznym stopniu ich rozładowania i doładowywania. Na marginesie należy zauważyć, że szybkie ładowanie zasobnika z zewnętrznego źródła zawsze będzie podnosić temperaturę zasobnika.

Doświadczenia z eksploatacji rozbudowanych wszelkich rodzajów systemów akumulatorowych doprowadziły do powstania układów BMS (Battery Management System) nadzorujących pracę poszczególnych sekcji lub wręcz samych ogniw w każdej chwili eksploatacji, gwarantując równomierne obciążenie poszczególnych cel, niezależnie od wszystkich zewnętrznych

Tab. 1. Charakterystyka podstawowych typów zasobników litowych.

Typ ogniw	Rodzaj katody	Rodzaj anody	Energia zawarta w 1 kg zasobnika	Ilość cykli ładowania w stałych warunkach	Temperatura pracy
NMC	Tlenki litowo-niklowo-kobaltowe	grafitowa	200Wh	do 1000	od – 20°C do + 60°C
LMO	Tlenki litowo-magnezowe	grafitowa	---	do 2000	---
LFP	Tlenki litowo-żelazowe	grafitowa	130Wh	do 3000	od – 40°C do + 50°C
LTO	Tlenki litowo-kobaltowe	grafit z tlenkami litowo-tytanowymi	90Wh	do 1000 000	od – 10°C do + 40°C

zrealizować na zasobniku bez istotnego uszczerbku dla jego parametrów energetycznych.

Zasobniki utworzone z baterii litowych poszczególnych typów umożliwiają odpowiednio ładowanie w czasie nie krótszym niż:

- NMC: godzinne – półgodzinne energią 1–2 C pojemności energetycznej zasobnika;
- LFP: półgodzinne – kwadransowe energią 2–4 C pojemności energetycznej zasobnika;
- LTO: 12–6 minut energią 5–10 C pojemności energetycznej zasobnika.

warunków, zapewniając tym samym większą żywotność zasobnika. Istnieje wielka różnorodność systemów BMS – patrz hasło BMS w Internecie. Zasobniki przeznaczone do zamontowania na pojazdach elektrycznych – zwłaszcza autobusach – powinny być wyposażone w BMS zawierający dodatkowo elementy zapewniające komunikację zasobnika z szybką ładowarką zarówno w czasie procesu podłączania, jak i ładowania, w celu optymalizacji procesów ładowania do typu baterii, zależnie od stopnia jej rozładowania oraz dostępnego czasu realizacji ładowania.

Dobór zasobnika na pojeździe

Konstruktorzy autobusów mają do rozstrzygnięcia w zasadzie dwie koncepcje zaspakajania zapotrzebowania na energię zastosowanego zasobnika [6]. Pierwszym rozwiązaniem jest zastosowanie zasobnika o takiej energii, aby wystarczyła do jazdy przez cały dzień i ładowaniu na zajezdni 0,1 ÷ 0,3 C, co może

oznaczać dostępność taboru dla pasażerów przez mniej niż połowę doby. Drugie rozwiązanie zakłada, że w trakcie każdego dnia eksploatacji zasobnik autobusu będzie doładowywany na końcowym przystanku po wykonaniu każdej całej pętli trasy lub na obu krańcowych przystankach, jeżeli będą tam zainstalowane stacje szybkiego ładowania. Proces ładowania, w zależności od zastosowanego na pojeździe zasobnika, będzie wymagał ładowania 1 – 4 – 5 C.

Konsekwencją wyboru pierwszego wariantu jest konieczność zastosowania dużego zasobnika o odpowiedniej pojemności energii, co zwiększy masę pojazdu oraz ograniczy miejsce dla pasażerów w pojeździe, a zatem liczbę osób przewożonych na trasie. Wariant drugi oznacza zasobnik o mniejszej energii, czyli mniejszej masie pojazdu, a także większej liczbie przewożonych pasażerów przy takiej samej długości autobusu. Najprawdopodobniej w praktyce eksploatacyjnej nie odstąpi się od ładowania na zajezdni prądem 0,1 C, ze względu na stabilizujące właściwości dla układu elektrochemicznego zasobnika. Szybkość samorozładowania baterii litowych jest na poziomie 1-5% na miesiąc bez użytkowania, co oznacza, że pojazd nie musi być łagodnie doładowywany podczas każdego długiego (nocnego) postoju. Liczba stanowisk ładowania na zajezdni autobusów elektrycznych nie musi być zatem porównywalna z ilością stacjonującego taboru, ale korzystniej będzie, jeżeli ładowarki będą wyposażone w komunikację z BMS-em zasobnika.

Konieczność rozstrzygnięcia kwestii pojemności energetycznej zasobnika dotyczy każdej długości autobusu. Założenie jednakowej maksymalnej prędkości jazdy w warunkach miejskich oznacza, że moc elektryczna napędu jest powiązana z długością (masą) autobusu. Szacuje się, że moc napędu zależnie od masy (długości) autobusu musi wynosić od 75 do 160 kW. Pojemność energetyczna zasobnika w pierwszym wariantcie musi być wielokrotnością zainstalowanej mocy na pojeździe, wynikającą z przewidywanego efektywnego czasu pracy między doładowaniami. Przykładowo 10 h efektywnej pracy / jazdy autobusu na dobę wymaga źródła o minimum energii na poziomie znamionowej mocy napędu razy efektywny czas. W drugim przypadku efektywny czas pomiędzy doładowaniami zasobnika jest znacznie krótszy, a zatem niezbędna, zgromadzona w zasobniku, energia będzie mniejsza. Dopasowanie trasy, a zwłaszcza czasu jej przejazdu do pojemności zasobnika jest w świetle energochłonności pojazdu [1] intuicyjnie zrozumiałe. W ruchu pojazdów miejskich na końcowych przystankach trasy każdej z eksploatowanych linii przewidziane

są dłuższe przerwy na odpoczynek dla kierowców lub motorniczych. Rozkładowo ta przerwa wynosi około kwadransa. W praktyce bywa z tym różnie, a najczęściej przerwy te są krótsze, ze względu na występujące utrudnienia na trasie przejazdu. Nadwyżka zgromadzonej w zasobniku energii w stosunku do tej zużywanej na trasie przejazdu zapewnia bufor na ewentualny skrócony czas ładowania, jak również na utrzymanie żywotności baterii oraz kompensację wpływu temperatury otoczenia na użyteczną moc zasobnika. Moc ładowarek zainstalowanych na krańcach powinna zapewnić możliwość doładowania zasobnika na autobusach każdej długości, aby uelastycznić manewry taboru stosowanym w danym mieście. Dodatkowo autobusy nabywane przez miasto w różnym czasie mogą być dostarczane z innymi, np. nowocześniejszymi, zasobnikami na pokładach umożliwiającymi szybsze ładowanie. Stacje ładowania dzięki systemom BMS zamontowanym w zasobnikach będą mogły dopasowywać, w ramach zainstalowanej w nich mocy, sposób najkorzystniejszego doładowania zasobnika na podłączonym do stacji pojeździe.

Niezbędna moc stacji szybkiego ładowania

Jeżeli w mieście eksploatowany jest jeden jednokowy typ taboru autobusu elektrycznego, wyposażonego w identyczne zasobniki energii, to moc zainstalowana stacji ładowania na krańcach trasy musi odpowiadać typowi baterii litowej występującej w zasobnikach pojazdu. W tym idealnym przypadku maksymalną moc ładowarki, którą będzie ona obciążała elektroenergetyczną sieć zasilającą, można obniżyć stosując w stacji ładowania dodatkowe zasobniki, aby w przerwach między doładowaniami pojazdów zwiększyć równomierność obciążania sieci zasilających, doładowując pomocniczy zasobnik na stacji ładowania. Rozwiązanie to obniża składnik kosztu energii elektrycznej związany z pobieraną maksymalną 15-minutową mocą.

W przypadku, gdy energochłonność tras kursowania linii autobusowych jest podobna, a tabor w mieście jest zróżnicowany, ale wyposażony w tego samego typu zasobniki, to stacje szybkiego ładowania powinny być dobrane do zasobników o największej pojemności, aby utrzymać elastyczność manewrowania taboru. Podczas podłączania pojazdu do ładowania zasobnika musi następować identyfikacja pojemności zasobnika, stopnia jego rozładowania i dostępnego czasu ładowania, aby z zachowaniem dopuszczalnych temperatur ogniw zasobnika maksymalnie go doładować. Jeżeli zaś energochłonność tras jest mocno zróżnicowana, to tabor przypisywany jest do tras, a na krańcowych

przystankach stacje szybkiego ładowania dopasowane do zasobników na pojazdach.

Najtrudniejszym jest przypadek zróżnicowanego taboru z różnego typu zasobnikami. Pełną elastyczność / zamienność taboru, o ile pozwalają na to energochłonności tras, umożliwiałyby w tym wariancie stacje ładowania o mocach dopasowanych do największych zasobników na pojazdach. Podczas podłączania pojazdu do stacji ładowania musi być dokonana identyfikacja typu zasobnika i jego parametrów, tak aby możliwe było doładowanie baterii w dostępnym przedziale czasu, w sposób jak najbardziej efektywny. Nadmierne różnice w energochłonności tras w mieście wymuszają dostosowanie taboru do odpowiednich linii i wtedy stacje szybkiego ładowania na krańcowych przystankach mogą być przystosowane do zasobników odpowiednich pojazdów.



Fot. 1-2. Słup trakcji tramwajowej z zainstalowaną na nim przetwornicą do ładowania zasobnika.

Im krótszy dostępny czas ładowania zasobnika na pojeździe, tym większa powinna być moc stacji szybkiego ładowania. Przykładowo dla pojazdu o mocy silnika /silników rzędu 160 kW przy zasobnikach typu LFP do zrealizowania kwadransowego ładowania 4 C wyjściowa moc ładowarki wynosi 640 kW. Taka stacja ze względu na charakter odbioru (niespokojny) i moc zapotrzebowaną wymaga zasilania minimum średnim napięciem 15 kV, a przy większej liczbie stanowisk

ładowania korzystniejsze jest większe napięcie, czyli w warunkach Polski 110 kV. To spostrzeżenie oznacza, że budowa stacji szybkiego ładowania jest już większą inwestycją, która wymaga wielu dodatkowych uzgodnień, ponieważ powierzchnia bezpiecznej stacji jest porównywalna z platformą przystanku, a sam obiekt musi posiadać zwartą formę, taką jak rozdzielnie SN czy też kontenery techniczne. W przypadku mniejszych mocy zainstalowanych w krótkim autobusie moc szybkiej ładowarki może być rzędu poniżej 300 kW, a wtedy przy sprzyjających okolicznościach można wykorzystywać trakcyjną sieć tramwajową na trasie pomiędzy przystankami pojazdów szynowych do podładowywania zasobnika na autobusie, jak pokazano to na fotografiach z Krakowa.

Pokazane na zdjęciach rozwiązanie można stosować na liniach niezbyt mocno obciążonych, po sprawdzeniu, czy przekroje przewodów dopuszczają zwiększone obciążenie oraz czy zabezpieczenie pola zasilającego odcinek z przetwornicą zostało odpowiednio dobrane na jednoczesny pobór prądu z tego odcinka przez tramwaj i doładowywany autobus. Warto przy uruchamianiu tego rozwiązania zweryfikować zmiany zagrożenia pochodzącego od prądów upływu (błądzących) z istniejącej sieci powrotnej, powodowane dołączonym miejscowym źródłem obciążenia.

W literaturze z 2012 r. [7] przewidywano szersze zastosowanie zasilania trakcji tramwajowej do podładowywania zasobników pojazdów elektrycznych, w tym również autobusów, traktując taki system jako kręgosłup modalnej elektromobilności w niemieckich miastach.

Ładowarki na zajezdni autobusów elektrycznych

Liczba i moc poszczególnych pojedynczych ładowarek zainstalowanych na zajezdni autobusów elektrycznych jest w znacznym stopniu uzależniona od przyjętego wariantu pojemności zasobnika na eksploatowanych pojazdach, o czym pisano już w rozdziale „Dobór zasobnika na pojeździe”. Wybór taboru ładowanego



Fot. 3. Połączenie pomiędzy słupami trakcji tramwajowej przewodów do ładowania autobusów elektrycznych: na pierwszym planie przetwornica statyczna, w głębi w ramię wysięgnika z przyłączem do ładowania.

raz dziennie oznacza, że moc poszczególnych ładowarek powinna wynosić około 0,3 C zasobników na pojazdach. Ze względu na jednoczesność pracy w godzinach nocnych wszystkich punktów ładowania, moc niezbędna do ich zasilania jest sumą mocy indywidualnych, powiększoną o moc strat przesyłu na terenie zajezdni. Liczba takich punktów ładowania powinna zapewnić obsługę całego taboru, który będzie eksploatowany w tej zajezdni. W tym rozwiązaniu wszystkie ładowarki do zasobników zamocowanych na pojazdach zlokalizowano na terenie zajezdni.

W przypadku doładowywania zasobników na końcowych przystankach liczba ładowarek w zajezdni może być znacznie mniejsza od liczebności floty pojazdów obsługiwanych przez nią. Indywidualna moc poszczególnych ładowarek nie musi być większa niż 0,3 C największego zasobnika zamontowanego na taborze. Podobnie jak poprzednio, całkowita moc niezbędna do zasilania punktów ładowania jest sumą mocy poszcze-

gólnych punktów ładowania, również powiększoną o moc strat przesyłu. Rozproszony po mieście system doładowywania zasobników powoduje, że na zajezdni sumaryczna moc potrzebna do doładowywania jest znacznie mniejsza niż poprzednio, nawet przy porównywalnej mocy zainstalowanej na flocie obsługiwanych autobusów.

Zagadnienie kosztów budowy niezbędnej do funkcjonowania w mieście autobusów elektrycznych infrastruktury, jest w zależności od wariantu konstrukcyjnego zasobnika na pojeździe problemem ekonomicznym, podobnie jak całkowite koszty doładowywania pojazdów.

Różnorodność dostępnych ogniw do zasobników dla pojazdów elektrycznych i związanych z tymi ogniwami odmiennych cechy eksploatacyjnych, związanych zwłaszcza z ich doładowywaniem prowadzi do tego, że szybka ładowarka, oprócz roboczych styków silnopiędowych, musi mieć zapewnioną komunikację z BMS w celu ustalenia typu ogniwa, wielkości zasobnika, stopniu jego rozładowania i temperatury.

Jest to najistotniejszą przyczyną trudności w uzyskaniu standardowego rozwiązania węzła przyłączeniowego do szybkiej ładowarki. Wynika to z faktu braku ustaleń/decyzji o protokole transmisji oraz sposo-

Fot. 4. Autobus elektryczny podczas ładowania zasobnika.





Fot. 5-6. Widok od strony tyłu pojazdu na przyłączy do ładowania zasobnika autobusu.

bie jej realizacji w czasie dokonywania połączenia, a następnie przepływu prądu ładowania zasobnika przez zestyki.

Podsumowanie

Przy rosnącej liczbie autobusów elektrycznych z zasobnikami w danym mieście koniecznym staje się zapewnienie centralnego monitoringu stanu naładowania zasobników wraz z prognozą zasięgu w bieżących warunkach jazdy w celu uniknięcia przypadków zatrzymania pojazdu z powodu „braku” dostępnej energii w zasobniku, np. w efekcie blokady przez BMS, który chronić ma również baterię. To nie tylko kierowca autobusu powinien być informowany o stopniu rozładowania baterii i przewidzianym zasięgu pojazdu, ale i dyspozytor mający rozeznanie w sytuacji transportowej całego miasta. Zwiększa to szansę uniknięcia przestojów autobusów na mieście spowodowanych wpływem zmian temperatury na pojemność zasobnika, jak również zjawiskiem starzenia się zasobników. Biorąc pod uwagę wymianę pasażerów na przystankach, każde wejście i wyjście można by zamienić na doładowanie zasobnika pojazdu.

Uwaga związana z nadzorem zasobnika wynika z faktu, że trwałość ogniw testowana jest na mode-

lach numerycznych, a to ze względu na czas trwania fizycznych prób pracy zasobnika i konieczności zapewnienia w czasie takich długotrwałych badań adekwatnych technicznych warunków pracy – obciążenia i otoczenia. Mając na uwadze między innymi spotykane w praktyce eksploatacyjnej rozrzuty w realizacji teoretycznego przejazdu, należy zbierać praktyczne doświadczenia z użytkowania zasobników na elektrycznych autobusach. Również istotnym i niestety niekorzystnym może okazać się zjawisko ubytków magazynowanej energii w zasobniku wraz z upływem

czasu jak i zmianami temperatury otoczenia [6]. ■

Kontakt z autorem: j.dabrowski@iel.waw.pl

Literatura:

- [1] Siłka W.: *Energochłonność ruchu samochodu* WNT 1997.
- [2] Setlak R.: *Samochód elektryczny już 150 lat czeka na swój dzień*, „Nowa Elektrotechnika”, nr 5, 2005.
- [3] Tomczuk K.: *Akumulatorowe zasobniki energii dla pojazdów elektrycznych*, „Nowa Elektrotechnika” nr 6, 2009.
- [4] Dąbrowski J.: *Co warto wiedzieć o bateriach używanych do przenośnych przyrządów pomiarowych*, „Nowa Elektrotechnika”, nr 8, 2005.
- [5] Świątek J., Biczal P.: *Baterie litowo-jonowe zastosowanie produktu w elektroenergetyce zawodowej i przemysłowej miedzi i węgla kamiennego i w motoryzacji* „elektro.info”, nr 3/2016.
- [6] Dąbrowski J.: *Zagrożenia w eksploatacji elektrycznych autobusów komunikacji miejskiej*, „Biuletyn Komunikacji Miejskiej”, nr 142, listopad 2016.
- [7] Müller-Hellmann A.: *Miejski transport publiczny jako kręgosłup multimodalnej e-mobilności*, „Biuletyn Komunikacji Miejskiej”, nr 132, maj 2014.



ENERGIA POD KONTROLĄ – BATERIE TRAKCYJNE NMC ORAZ INTELIGENTNE ZARZĄDZANIE TERMINKĄ W AUTOBUSIE ELEKTRYCZNYM MERCEDES-BENZ eCITARO

Alexander Skrzypczak – Key Account Manager, Dział Sprzedaży Autobusów Miejskich i Zamówień Publicznych Daimler Buses EvoBus Polska Sp. z o.o.

Rozwój autobusów elektrycznych w dużym stopniu będzie zależał od rozwoju technologii baterii. Stateczne, półprzewodnikowe baterie litowo-polimerowe, w przeciwieństwie do wykorzystywanych obecnie w autobusach baterii litowo-jonowych, są zbudowane wyłącznie z substancji stałych. Taka uproszczona budowa daje wysoką gęstość energii, a także odporność na wysokie temperatury (nie jest wymagane chłodzenie). W przyszłości wysoka pojemność baterii litowo-polimerowych, umożliwiających osiąganie długich zasięgów, zagwarantuje pełną obsługę linii przez autobus elektryczny.

Drugim problemem w przypadku „elektryków” jest racjonalne wykorzystanie energii zużywanej na wentylację, chłodzenie i ogrzewanie, co w przypadku autobusów eCitaro jest realizowane przez odzysk ciepła emitowanego przez niektóre urządzenia oraz klimatyzator wykorzystujący dwutlenek węgla jako czynnik chłodzący.

Dominującym trendem w dzisiejszej motoryzacji, zarówno indywidualnej jak i zbiorowej, jest elektromobilność. Elektryfikacja pojazdów stanowi odpowiedź na potrzebę sprostania problemowi postępującego zjawiska zanieczyszczenia powietrza w aglomeracjach miejskich oraz wysokiej emisji hałasu. Pomimo tego, że motoryzacja nie jest jedynym źródłem i nośnikiem szkodliwych gazów, to w wymiarze społecznym właśnie segmentowi automotive przypisuje się największy udział w obniżeniu jakości powietrza w miastach. Należy mieć na uwadze, że nowoczesne silniki spalinowe napędzane olejem napędowym oraz gazem ziemnym legitymują się wielokrotnie niższą emisją szkodliwych substancji niż ich wcześniejsze generacje. Ponadto

układy spalinowe mogą być wspomagane kompaktowymi układami hybrydowymi, które przyczyniają się jeszcze bardziej do redukcji emisji cząstek stałych i gazów.

W wyniku dyskusji na szczeblu europejskim rozpoznano potrzebę uruchomienia mechanizmów, w celu ograniczenia zjawiska zanieczyszczenia powietrza. Zarówno ustawodawstwo wspólnotowe, jak i krajowe narzucają określone ramy prawne ukierunkowane na realizację konkretnych założeń¹. Ustawodawca zdefi-

¹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych; ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych.

niował dla transportu publicznego określone ramy czasowe, wskazując każdorazowo termin graniczny oraz wolumen udziału zeroemisyjnych autobusów we flocie operatorów komunikacji miejskiej. Zgodnie z tym założeniem należy zapewnić następujący tabor autobusów w pełni elektrycznych:

- ➔ 5% – od 1 stycznia 2021 r.;
- ➔ 10% – od 1 stycznia 2023 r.;
- ➔ 20% – od 1 stycznia 2025 r.²

chłodzenia i ogrzewania przestrzeni pasażerskiej. Zbudowa komponentów oraz know-how, stojące za zarządzaniem termiką oraz zużyciem energii elektrycznej, przeszły wielomiesięczne testy w najsurowszych warunkach klimatycznych – od Hiszpanii po Finlandię, gdzie temperatury osiągały skrajnie wartości pomiędzy +35°C a -10°C.

BATERIE TRAKCYJNE

Baterie litowo-jonowe NMC

Serce autobusu elektrycznego stanowią baterie trakcyjne. W eCitaro zastosowano akumulatory litowo-jonowe typu NMC, w których do budowy ogniw wykorzystuje się pierwiastki niklu, manganu i kobaltu. Baterie NMC pierwszej generacji zabudowane w miejskim Mercedesie elektrycznym posiadają pojemność 243 kWh i są chłodzone cieczą, w celu zapewnienia odpowiedniej temperatury pracy i tym samym wydłużenia żywotności baterii.

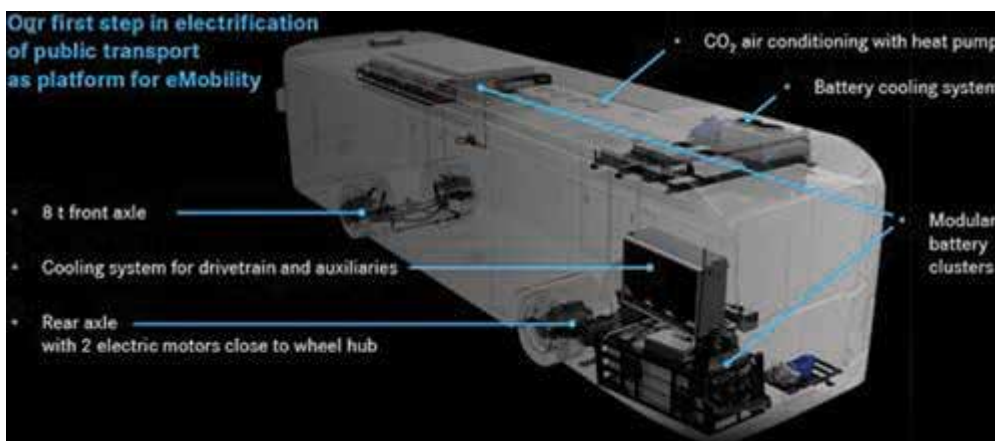


Fot. 1. Premiera autobusu Mercedes - Benz eCitaro w Moguncji (lipiec 2018).

Koncern motoryzacyjny Daimler AG, będąc świadomym wyzwań, jakie są stawiane motoryzacji, zaprezentował ostatnio szerokiej publiczności wyniki swoich wieloletnich prac badawczych nad rozwiązaniem dla transportu publicznego mającym spełnić wszelkie oczekiwania rynku w kontekście elektromobilności. Efektem pracy sztabu inżynierów z Mannheim jest innowacyjny, bezemisyjny autobus elektryczny Mercedes-Benz eCitaro.

Prace badawczo-rozwojowe inżynierów Daimlera skoncentrowane były przede wszystkim na rozwiązywaniu powszechnych wyzwań dotyczących konstrukcji autobusu elektrycznego – koncepcji magazynowania energii, przyrostu masy oraz kwestii

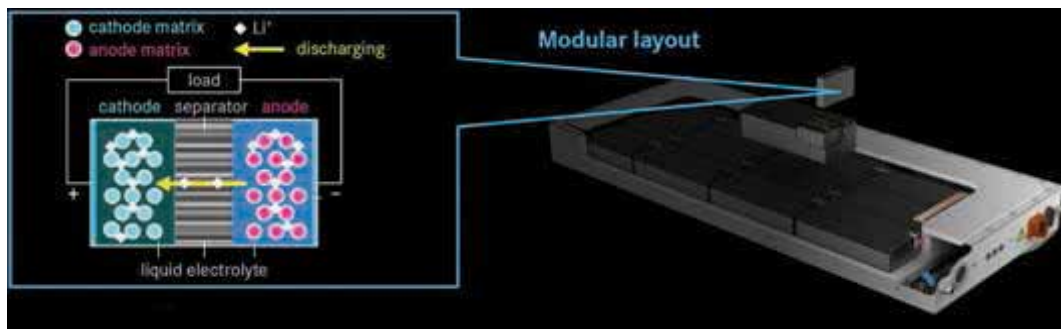
Kryteria oceny baterii trakcyjnych często skupiają się tylko na liczbie cykli ładowania, zamiast zwró-



Rys. 1. Budowa eCitaro. Na uwagę zasługuje klimatyzator wykorzystujący dwutlenek węgla z pompą ciepła oraz dwa silniki elektryczne w piastach tylnych kół.

cić uwagę na faktyczną ilość energii przepływającą przez akumulatory. Z uwagi na swoją budowę, bateria trakcyjna typu NMC jest wielozadaniowa i doskonale współpracuje z różnymi koncepcjami ładowania – zarówno z ładowaniem zrównoważonym

² Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych.



Rys. 2. Modułowa budowa akumulatora bateryjnego litowo-jonowego. W bateriach tego typu izolatorem jest ciekiły elektrolit.

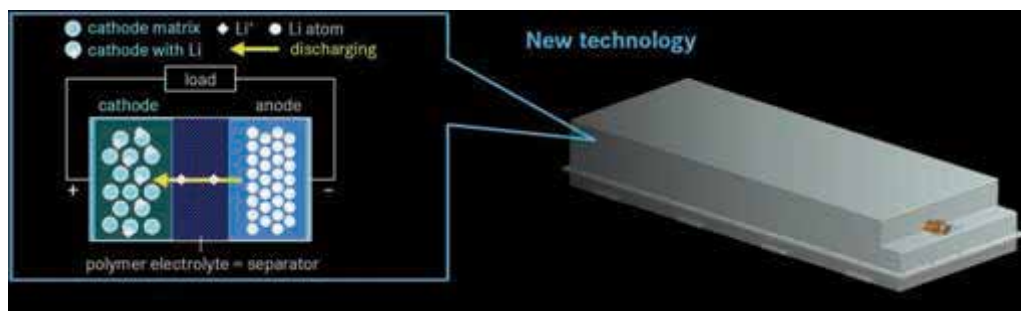
z wtyczki (plug-in), jak i szybkimi systemami ładowania (opportunity charging). Jedną z wielu zalet baterii NMC jest jej odporność na nieplanowane zjawiska w ruchu, np. korki, w skutek których w celu dotrzymania rozkładu jazdy konieczne staje się ominięcie fragmentu lub całego cyklu ładowania. W takiej sytuacji bateria NMC nadal posiada odpowiednią ilość energii do wykonania zadania, co jest wątpliwe w przypadku baterii trakcyjnych o małej gęstości np. technologii LTO.

Daimler w swojej strategii rozwoju technologii magazynowania energii elektrycznej za cel stawia sobie możliwość zaoferowania produktu, który będzie gwarantował jak największe możliwości dla operatorów. W duchu tej strategii autobus elektryczny eCitaro będzie posiadał dostępną paletę akumulatorów z możliwością dostosowania ich liczby do zadania oraz systemu ładowania. Już w roku 2021 wdrożona zostanie do seryjnej sprzedaży druga generacja baterii NMC o pojemności 330 kWh, przy czym należy podkreślić, że obudowa paku baterii nie ulegnie zmianie.

Baterie litowo-polimerowe (LMP)

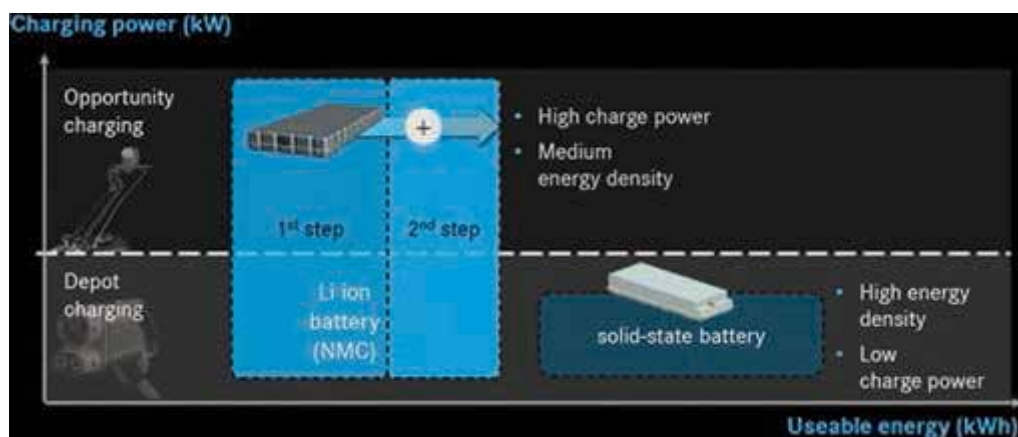
Rok wcześniej, już w 2020 r., Mercedes-Benz prezentuje i wdroży zupełną nowość rynkową

bez konieczności ładowania.



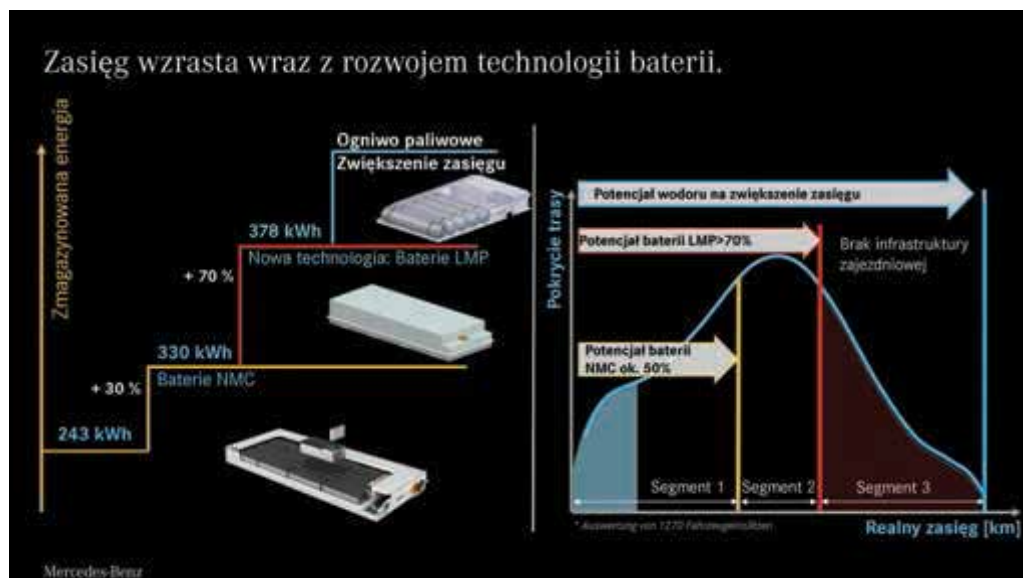
Rys. 3. Budowa baterii litowo-polimerowej. W tego typu baterii rolę katody pełni lit metaliczny, zaś anody – zatopiona w polimerze mieszanina litu, fosforu i żelaza. Polimer pełni także funkcję izolatora.

Baterie trakcyjne w technologii LMP, zwane inaczej solid-state, w których katoda wykonana jest z czystego litu metalicznego, charakteryzują się



Rys. 4. Strategia ładowania obu typów baterii. Budowa baterii NMC zapewnia kompatybilność z różnymi systemami ładowania. Technologia LMP łączy wysoki zasięg z niskimi nakładami na infrastrukturę ładowania.

bardzo dużą gęstością przy jednoczesnej możliwości ładowania niższym prądem, co jest pożądanym zjawiskiem w przypadku ładowania w szczytach energetycznych. Ładowanie baterii trakcyjnej zrównoważonym prądem przekłada się również korzystnie na proces jej zużycia. Można przyjąć, że bateria LMP jest w stanie zachować swoją sprawność operacyjną przez cały cykl życia autobusu.

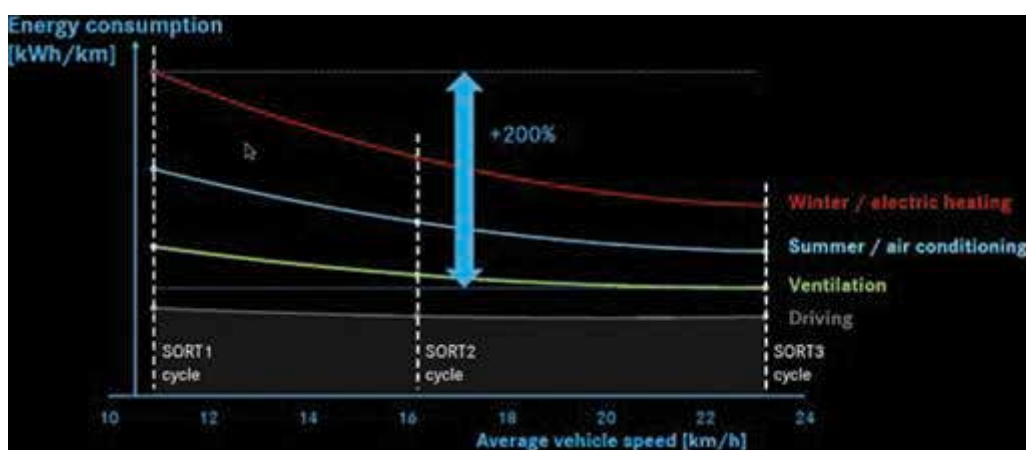


Rys. 5. Rozwój technologii baterii. Baterie NMC są nieustannie doskonałone. Druga ich generacja osiąga pojemność o około 30% większą. Nowa technologia: statyczne półprzewodnikowe baterie litowo-polimerowe o mocy 378 kWh, zapewnią autobusowi już zasięg około 250 km.

ZARZĄDZANIE TERMIKĄ

W funkcjonowaniu autobusu elektrycznego charakterystyczne jest, że zapotrzebowanie na energię elektryczną dla trybu jazdy jest wielokrotnie niższe niż energia niezbędna na potrzeby chłodzenia i ogrzewania autobusu.

Projektując układ chłodzenia i klimatyzacji autobusu, inżynierowie z Mannheim włożyli dużo wysiłku w opracowanie algorytmów odpowiedzialnych za thermal management, czyli system zarządzania termiką.



Rys. 6. Zużycie energii na jazdę, wentylację, chłodzenie i ogrzewanie autobusu w trzech cyklach SORT. Wyraźnie widać znaczną różnicę potrzeb energetycznych dla pojazdu oraz wyraźną tendencję spadkową w zakresie energii wykorzystywanej na potrzeby chłodzenia i ogrzewania w zależności od cyklu SORT.

Ten wyrafinowany system posiada aż 29 patentów.

System sterowania klimatyzacją i ogrzewaniem w eCitaro pracuje w trybie w pełni zautomatyzowanym. Temperatura komfortu w przestrzeni pasażer-

skiej dobierana jest przez algorytm w zależności od temperatury zewnętrznej, ponadto siła nadmuchu powietrza w kanałach klimatyzacji dostosowywana jest do liczby pasażerów i stanu załadunku, co pozwala optymalnie wysterować siłę pracy sprężarki klimatyzacji. Jako czynnik chłodzący wykorzystano ekologiczny i ekonomiczny materiał R744, czyli dwutlenek węgla. Przemysłowa logika sterowania wentylacją, utrzymuje cyrkulację świeżego, chłodnego powietrza na jak najwyższym poziomie

opóźniając w ten sposób potrzebę włączenia klimatyzacji. Trzonem układu ogrzewania jest pompa ciepła, która w charakterystyce swojej pracy odznacza się bardzo wysoką sprawnością energetyczną. Pompa CO₂ jest w stanie odzyskać ciepło z powietrza atmosferycznego nawet w skrajnie niskich temperaturach. Ponadto układ ogrzewania w autobusie wspomagany jest przez energię odzyskaną w procesie rekuperacji.

Rezystor hamowania nie tylko oddaje energię z rekuperacji do baterii trakcyjnych, ale również umożliwia podgrzanie wody niezbędnej do ogrzewania przestrzeni pasażerskiej. Dzięki takiej architekturze systemu w eCitaro maksymalizuje się energię na potrzeby jazdy. Innowacyjnymi rozwiązaniami technologicznymi w modelu eCitaro Daimler udowadnia, że wdrożenie elektromobilności w transporcie publicznym jest możliwe, ale do stworzenia optymalnego produktu,

poza komponentami wymagane jest podejście systemowe, długowzroczność w odniesieniu do technologii i nieustająca koncentracja na dzisiejszych i przyszłych potrzebach klienta. ■



ELEKTRYCZNE AUTOBUSY MIEJSKIE FIRMY IRIZAR

Konrad Głomb – Firma Wanicki Sp. z o.o.

Irizar kojarzy się przede wszystkim z autokarami turystycznymi wyższej klasy. I rzeczywiście, ta hiszpańska firma, współpracując z wieloma innymi producentami, karosowała nadwozia autokarowe na dostarczanych podwoziach oraz produkowała własne pojazdy znane pod nazwą Integral. Obecnie prezentuje swoje najnowsze produkty, czyli elektryczne autobusy miejskie o nowoczesnym, bardzo ciekawym designie. Ich dystrybutorem w Polsce – podobnie jak innych pojazdów marki Irizar – jest firma Wanicki z podkrakowskich Mogilan.

Innowacyjna fabryka

11 maja 2018 roku w Aduna (płn. Hiszpania) odbyło się otwarcie pierwszego europejskiego zakładu pojazdów elektrycznych tej firmy – Irizar e-mobility. Inwestycja ta, która kosztowała 75 mln euro, zajmuje obszar 18.000 m² i mieści się na prawie czterohektarowej działce.

Nowa fabryka, choć wybudowana przede wszystkim na potrzeby produkcji elektrycznych autobusów miejskich, nie będzie produkowała jedynie autobusy elektryczne, ale również inne pojazdy przemysłowe, które uzupełnią potrzeby miast w zakresie elektromobilności. Początkowe moce produkcyjne wynoszą 1000 pojazdów rocznie. W fabryce produkowane są m.in. elektryczne autobusy miejskie o długości 10,8 m i 12 m, 18-metrowe autobusy przegubowe, w dwóch wersjach, o handlowych nazwach „ie bus” i „ie tram” oraz elektryczne pojazdy dla służb miejskich. W nowym zakładzie powstają także takie

systemy i komponenty, jak: stacje ładowania, elektroniczne jednostki sterujące ECU czy pakiety baterii.

Nowoczesny design autobusów miejskich

Autobusy Irizar rodziny ie bus prezentują nieco inne – w stosunku do znanych w Polsce elektrycznych autobusów miejskich – podejście do aranżacji wnętrza. Każdy z autobusów może być zatem dopasowany do indywidualnych potrzeb użytkowników. W autobusach Irizar znajdziemy między innymi takie udogodnienia, jak składane krzeselka czy specjalne półki na bagaże na nadkolach. W Europie Zachodniej bardzo dużo uwagi przywiązuje się do zapewnienia optymalnej liczby miejsc dla pasażerów. Wyrazem tego jest instalowanie – praktycznie niestosowanych dotychczas w autobusach miejskich w Polsce – foteli składanych wzdłuż burty, w miejscu przeznaczonym do przewozu wózków. Dzięki temu w żaden sposób nie ograniczają one przewozu wózków, a jednocześnie pozwalają na zapewnienie 2-3

dodatkowych miejsc siedzących w przypadku braku wózka na pokładzie (fot. 2).

Projektanci pomyśleli także o osobach podróżujących z większym bagażem podróżnym. W Hiszpanii stosunkowo wiele osób korzystających z samolotu czy szybkiej kolei kontynuuje podróż komunikacją miejską, a zatem pasażerowie potrzebują często specjalnej przestrzeni na umieszczenie swoich walizek czy plecaków. Stąd też na nadkolech pojazdu umieszczono specjalne półki bagażowe (fot. 1).

Praktycznym rozwiązaniem zastosowanym w autobusach elektrycznych Irizar są dwie niezależne strefy przeznaczone dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich (fot. 2) oraz specjalnie oznakowane siedzenia dla osób z ograniczonymi możliwościami ruchu (fot. 3).

Stosowne piktogramy zalewane są również w wykładzinie

podłogowej (fot. 2). Dodatkowo istnieje możliwość mon-



Fot. 1. Specjalne półki bagażowe na nadkolech pojazdu. Uwagę przyciąga estetyczne i trwałe zarazem wykonanie detali tego typu.



Fot. 2. Strefa dla osób podróżujących na wózku oraz dodatkowe składane krzeselka.



Fot. 3. Specjalnie oznaczone miejsca dla osób z ograniczonymi możliwościami ruchu.

tażu przycisków i napisów Braille'a w dowolnym miejscu w pojeździe, ułatwiających podróż osobom niewidomym i słabowidzącym.

Autobusy miejskie wyposażone są fabrycznie w WiFi oraz ładowarki USB dla pasażerów, którzy powszechnie korzystają w czasie podróży ze swoich urządzeń mobilnych (fot. 4).

Inną cechą charakterystyczną dla hiszpańskiego designu jest specjalne potraktowanie zagadnienie oświetlenia przestrzeni pasażerskiej. Stosuje się oczywiście jedynie nowoczesne oprawy LED (fot. 5), a ciekawym innowacyjnym rozwiązaniem jest zastosowanie sklepienia Open Air, przy czym projektanci dbają o dopełnienie dobrego efektu wykorzystując w tym celu różnorodne motywy graficzne (fot. 6). Kolejnym charakterystycznym elementem elektrycznych autobusów przegubowych Irizar jest wykorzystanie przezroczystej opończy, dzięki temu w autobusie jest dużo jaśniej. To rozwiązanie pozwoliło na znaczne zmniejszenie zużycia energii na oświetlenie w przedziale pasażerskim. Zastosowanie przezroczystego materiału opończy na przegubie to kolejny zabieg mający na celu doświetlenie, a przy tym osiągnięcie wrażenia przestronności.



Fot. 4. Gniazdo/ładowarka USB 5V.



Fot. 5. Oświetlenie LED.



Fot. 6. Sklepienie Open Air z wykorzystaniem specjalnej grafiki podkreślającej intrygujący charakter autobusu.

Zupełnie nowatorski autobus „ie tram”

Irizar ie tram to autobus przegubowy o długości 18 m, który powstał w odpowiedzi na specyficzne oczekiwania rynku. Miasta pragną podkreślić swoją nowocze-

sność poprzez autobusy wyobrażające postęp technologiczny i jednocześnie zrywające z dotychczasową stylistyką. Decydenci nie są zadowoleni, gdy autobus elektryczny ma nadwozie tradycyjnego autobusu z silnikiem Diesla i dla zwykłego pasażera może okazać się na pierwszy rzut oka nie do odróżnienia. Stąd kilka miast zamawiało już pojazdy w tzw. metro-style, które charakteryzowała radykalna zmiana designu. Irizar ie tram został nagrodzony tytułem hiszpańskiego autobusu roku 2018.

Irizar ie tram to unikatowy design, ale jednocześnie najnowocześniejsze rozwiązania i wysoka funkcjonalność. Autobus ten spotkać można m.in. na ulicach hiszpańskiego San Sebastian. Nowoczesny design, zastosowanie wielkich szklanych powierzchni bocznych i chromowanych rantów pojazdu powoduje że pojazd od razu zauważany jest na drodze. Duża przeszklona powierzchnia boczna autobusu z jednej strony ma na celu doświetlenie wnętrza, a drugiej strony jest czymś w rodzaju płótna malarzkiego, w którym odbija się zmieniający podczas jazdy krajobraz. Umieszczenie przedniego oświetlenia w technologii LED w pierścieniach krawędziowych nadaje autobusowi awangardowy, nieco futurystyczny design. Chromowane ranty decydują jednocześnie o niepowtarzalności pojazdu i kreują wrażenie odmienności od innych, tradycyjnych autobusów. Zabudowane wnętrza kół nadają autobusowi więcej gracji i dopełniają jego nowoczesny wygląd.

Irizar ie tram to nie tylko awangardowy projekt, to przede wszystkim – najwyższy poziom bezpieczeństwa, funkcjonalności i wydajności. Przestrzeń wnętrza pełna jest nowoczesnych rozwiązań, takich jak: 8 par rozsuwanych drzwi, zintegrowana, niska podłoga oraz aranżacja specjalnych miejsc dla osób z ograniczonymi możliwościami ruchu, 2 strefy dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich. Dzięki zastosowanym rozwiązaniom dostęp do pojazdu jest ułatwiony, a autobus może przewieźć nawet 155 pasażerów. Taka pojemność czyni Irizar ie tram wyjątkowym wśród autobusów elektrycznych. Kolejną unikalną i wyróżniającą innowacją wśród autobusów elektrycznych dostępnych na rynku jest pantograf zamontowany na przedzie pojazdu.

Technologia modułowa

Technologia opracowana i stosowana w autobusach Irizar oparta jest na wieloletnim doświadczeniu i wie-



Fot. 7. Irizar ie tram.

dzy zdobytych przez naukowców i inżynierów grupy Irizar. W autobusach Irizar wykorzystywane są akumulatory o dużej gęstości energetycznej i wydłużonej żywotności. System akumulatorów jest modułowy, co gwarantuje spełnienie wielu potrzeb operatora. Pozwala przede wszystkim na sprawne odizolowanie i szybką wymianę, w przypadku błędu czy awarii, jednego z modułów, bez wpływu na pozostałe elementy. System jest zgodny z wymaganiami europejskimi: R100, R 10 oraz UN 38.3.

Zastosowane rozwiązania gwarantują, że wystarczy jedno 6-7-godzinne ładowanie, a autobus o długości 10 i 12 m jest w stanie przejechać do 220 km. Dla modeli przegubowych, 18- metrowych, Irizar opracował akumulatory bazując na analizie potrzeb zgłoszonych przez operatora. Autobusy przegubowe mogą być ładowane pantografem w trakcie wykonywania kursu. Irizar e-mobility oferuje także kompletną infrastrukturę do ładowania w zajezdni – pantograf w zajezdni, wolne i szybkie ładowarki i inteligentną jednostkę ładowania, która skutecznie zarządza wszystkimi procesami ładowania pojazdów. Inteligentna jednostka ładowania rozpoznaje różne wymagania energetyczne dla każdego autobusu, tak by zoptymalizować całkowite zapotrzebowanie na moc. Jednostka centralizuje i archiwizuje dane ładowarek oraz podłączonych autobusów, co pozwala na lepsze zarządzanie i dostęp do kluczowych danych. Wszystkie rozwiązania są zgodne z ISO 15118, DIN70121, OCPP 1.6 CE mark, EMC 61000-6-2, 61000-6-4, IEC 61851, IEC 61000.

Irizar w Europie

W 2018 roku po całej Europie kursuje już 150 elektrycznych autobusów Irizar. Pojazdy te można spotkać na ulicach wielu europejskich miast. Madryt, Barcelona, Bilbao, San Sebastian, Saragosa, Londyn, Luksemburg, Marsylia to miasta w których pasażerowie i operatorzy mogą już na co dzień korzystać z autobusów i rozwiązań z szerokiej gamy produktów Irizar e-mobility. Operatorzy komunikacji mają do dyspozycji szybkie i wolne ładowarki oraz wsparcie serwisowe i utrzymanie Irizar. Oferta Irizar e-mobility to także systemy informatyczne wspierające zarządzanie i funkcjonowanie operatorów przewozów.

Pojazdy Irizar e-mobility oferują nieuciążliwe i ekologiczne rozwiązania w zakresie ruchu miejskiego i odpowiadają na bieżące i przyszłe potrzeby transportu miejskiego. Firma zaangażowana jest m.in. w projekt AutoMOST w Maladze dotyczący eksploatacji w pełni autonomicznego, 12-metrowego autobusu bez kierowcy, który może pomieścić 55 pasażerów. Projekt, który rozpoczął się w 2017 r., ma na celu zapewnienie inteligentnego systemu transportu publicznego dla turystów odwiedzających to miasto.

Po raz pierwszy wykorzystano w tym celu autobus w 100% elektryczny i wyposażony we wszystkie rodzaje komunikacji, czujniki, system pozycjonowania i naprowadzania o wysokiej precyzji. Jest on podłączony do centrum sterowania, z którego można przekazać konkretne instrukcje dla każdego pojazdu. ■



Irizar

DISTRIBUTED BY

WANICKI

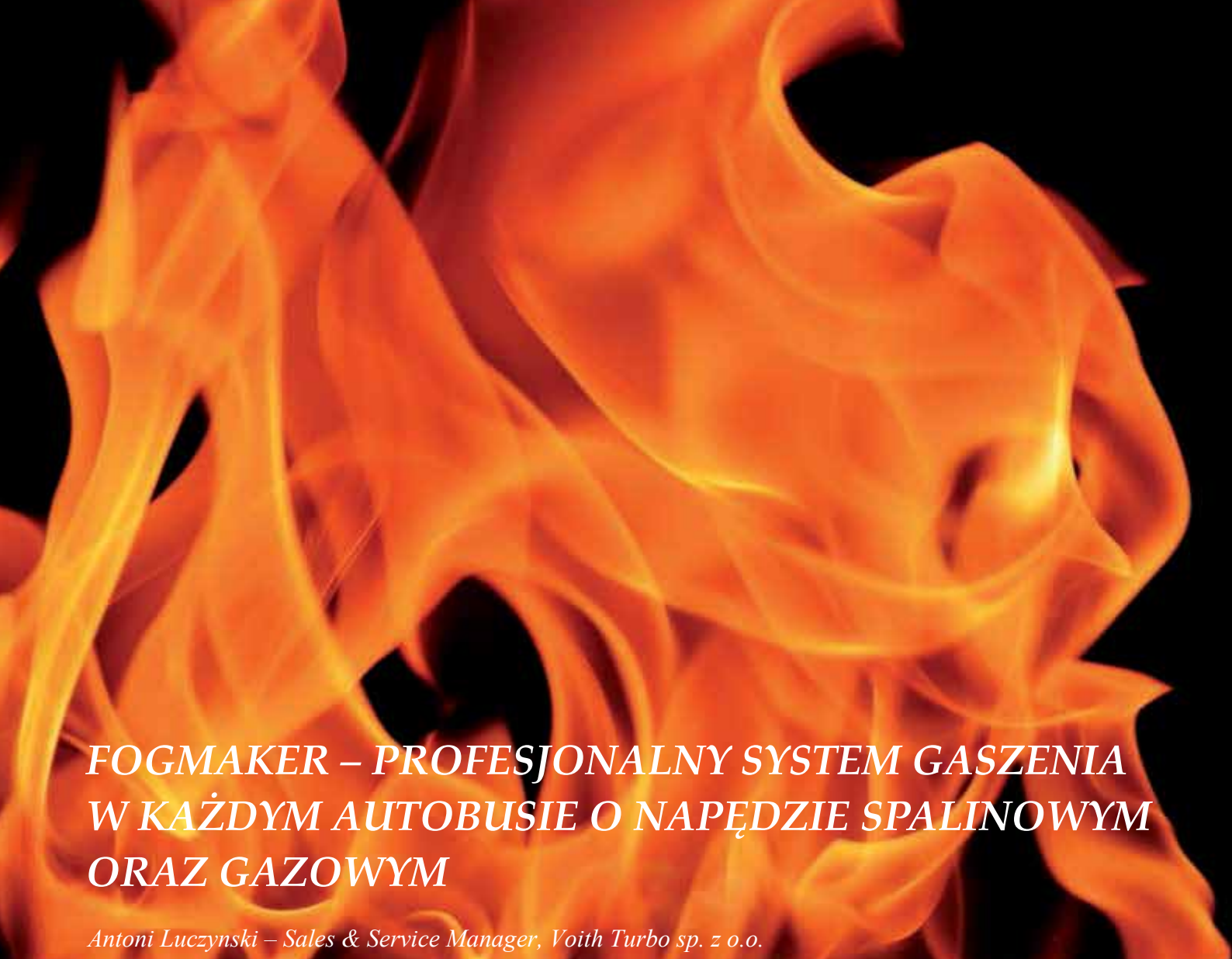
Firma Wanicki Sp. z o.o.

ul. Myślenicka 19

32-031 Mogilany

☎ 12 37 27 000

www.irizar-polska.pl



FOGMAKER – PROFESJONALNY SYSTEM GASZENIA W KAŻDYM AUTOBUSIE O NAPĘDZIE SPALINOWYM ORAZ GAZOWYM

Antoni Luczynski – Sales & Service Manager, Voith Turbo sp. z o.o.

Zagrożenie pożarem mogącym powstać w komorze silnika autobusu jest niezależne od rodzaju używanego paliwa. Ryzykiem powstania pożaru objęte są zarówno autobusy, których silniki zasilane są olejem napędowym, jak również CNG/LNG. System Fogmaker został przetestowany oraz certyfikowany do gaszenia komór silników spalinowych, niezależnie od stosowanego paliwa. Tekst jest rozwinięciem prezentacji przedstawionej podczas Komisji Taboru Autobusowego IGKM w Rzeszowie, 27 września 2018 r.

Obserwując zapotrzebowanie rynku autobusowego na skuteczne systemy gaszenia pożarów w komorze silnika, Voith do swojej palety produktów oferowanych do autobusów, takich jak automatyczna skrzynia biegów DIWA, retarder VOITH oraz systemy centralnego smarowania, dołączył systemy gaszenia szwedzkiej firmy Fogmaker.

Firma Fogmaker – lider runku europejskiego w zakresie gaśnic do pojazdów on-road oraz off-road, dostarczyła 2.500 systemów do autobusów CNG/LNG różnych marek, które jeżdżą m.in. w Szwecji, Norwegii, Francji, Hiszpanii, Włoszech i Niemczech. Sama tylko firma Mercedes, która jest głównym partnerem dla Fogmaker na rynku autobusowym, wyposażyła w latach 2015-2018 około 600

autobusów CNG w systemy gaśnicze, wykorzystujące jako medium gaśnicze mgłę wodną (woda dzięki swoim właściwościom fizyko-chemiczne, takim jak wysokie ciepło właściwe oraz ciepło parowania, jest najlepszym środkiem gaśniczym). Tak wyposażone autobusy możemy spotkać na ulicach Madrytu, Nancy, Malmö, Cordoby, Jareza, Augsburga oraz, nie szukając daleko, Rzeszowa. Fogmaker dostarcza systemy gaszenia do Solaris Bus & Coach oraz Volvo (bezpośrednio), a poprzez Voith Turbo do firm Autosan i Ursus. Voith Turbo oferuje oraz montuje systemy Fogmaker do autobusów używanych (retrofit), niewyposażonych fabrycznie w system gaszenia. W tym przypadku głównymi klientami są przedsiębiorstwa komunikacji miejskiej.

Przyczynami wybuchu pożarów w autobusach są najczęściej awarie podzespołów znajdujących się w komorze silnika. Przykładem może być tutaj pożar autobusu, którego przyczyną było uszkodzenie przewodu hydraulicznego do napędu wentylatora. W kontakcie z gorącym kolektorem wydechowym nastąpił zapłon oleju. Pożar objął błyskawicznie całą komorę silnika. Natychmiastowe użycie gaśnic ręcznych spowodowało co prawda ugaszenie płomieni, lecz temperatura komory silnika była nadal tak wysoka, że pożar został wzniecony na nowo. Autobus doszczętnie spłonął. Powyższy przykład pokazuje nieskuteczność gaszenia z użyciem gaśnic ręcznych, ponieważ taki proces gaszenia nie odbiera energii cieplnej nagromadzonej w komorze silnika (brak schłodzenia wnętrza komory), co skutkować może odnowieniem się ogniska pożaru.

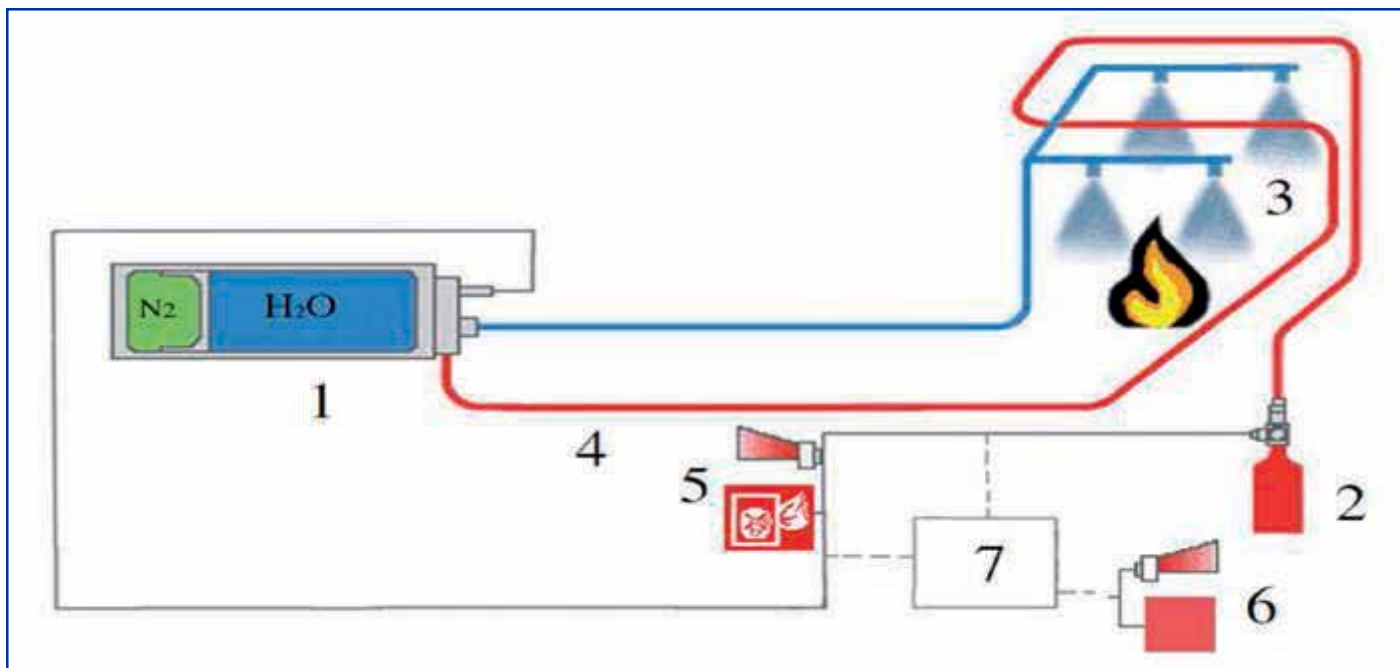
Energia cieplna jest jednym z trzech czynników potrzebnych do powstania pożaru. Brak jego eliminacji w trakcie gaszenia pożaru sprawia, to gaszenie okaże się nieskuteczne. Jak wykażę poniżej, jedynym medium, które w sposób doskonały schładza gaszoną przestrzeń, jest woda rozpylona do

mikrokropel, które w procesie odparowania odbierają kolosalne ilości energii. Takich właściwość nie posiada np. proszek, który gasi płomień, lecz nie powoduje schłodzenia komory silnika, co może prowadzić do ponownego wzniecenia pożaru. Jedynie zastosowanie skutecznego systemu gaszenia chroni autobus oraz podróżujących nim pasażerów przed skutkami pożaru w komorze silnika. Zasadę działania oraz elementy składowe systemu Fogmaker obrazuje rys. 1.

Przewód detekcyjny (4) wypełniony specjalną cieczą połączony jest z jednej strony z butlą detekcyjną (2), która utrzymuje w nim ciśnienie ok. 20 bar, a z drugiej z zaworem gaśnicy (1). W gaśnicy o standardowej pojemności 6,5 litra znajduje się woda pod ciśnieniem 100 bar, która zawiera dodatki zabezpieczające przed zamarzaniem do temperatury - 35°C oraz zwiększające napięcie powierzchniowe. Zawór gaśnicy jest zamknięty i utrzymywany w stanie gotowości poprzez ciśnienie 20 bar panujące w obwodzie detekcyjnym (2,4).

W momencie wybuchu pożaru, gdy temperatura osiągnie ok. 150°C, następuje przepalenie przewo-

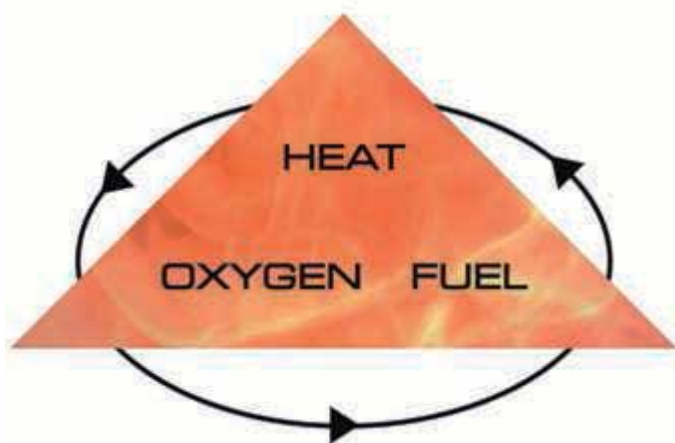
Rys. 1. Zasada działania oraz elementy składowe systemu Fogmaker.



Legenda do rys. 1:

- 1 - gaśnica,
- 2 - butla detekcyjna,
- 3 - dysze natryskowe,
- 4 - przewód detekcyjny,
- 5 - przycisk testowy i lampka alarmowa,
- 6 - czujnik dymu (opcja),
- 7 - jednostka alarmowa.

du detekcyjnego, a ciśnienie w obwodzie detekcyjnym gwałtownie spada. Spadek ciśnienia poniżej 5 bar odblokowuje zawór gaśnicy i woda poprzez system rur dostarczana jest do dysz natryskowych, a następnie rozpylona do mgły wodnej (w objętości kuli o średnicy 1 mm znajduje się 5000 kropeł wody). Opcjonalnie system może być wyposażony do-



Rys. 2. Mgła wodna neutralizuje trzy czynniki „trójkąta spalania”, tj. paliwo, tlen oraz energię cieplną. W ten sposób system likwiduje źródło ognia.

datkowo w czujnik dymu umieszczony w przestrzeni pasażerskiej autobusu.

Aby system zadziałał, nie potrzeba zasilania prądem, gdyż detekcja następuje na zasadzie hydro-pneumatycznej, czyli w skutek spadku ciśnienia w przewodzie detekcyjnym. Butla detekcyjna wyposażona jest standardowo w czujnik ciśnienia, który w momencie, gdy ciśnienie w butli spadnie poniżej 5 bar, czyli w chwili powstania pożaru i przepalenia się przewodu, wysyła sygnał „uwaga pożar” na display komputera pokładowego. Kierowca po otrzymaniu takiego sygnału powinien postępować zgodnie z procedurami określonymi przez właściciela pojazdu. System Fogmaker wykorzystuje rozpylaną pod wysokim ciśnieniem mgłą wodną, która neutralizuje trzy składowe niezbędne do procesu spalania: paliwo, tlen oraz energię cieplną.

Procesy działania systemu są następujące:

1. W procesie odparowania mgły wodnej schładzane są gazy spalinowe oraz gorące części i zespoły w komorze silnika. Do odparowania 1 litra wody potrzebne jest 540.000 kcal! Energia odbierana jest z układu, powodując bardzo szybkie schłodzenie komory silnika, co

umożliwia przyspieszenie procesu gaszenia oraz uniknięcie ryzyka odnowienia się ogniska pożaru.

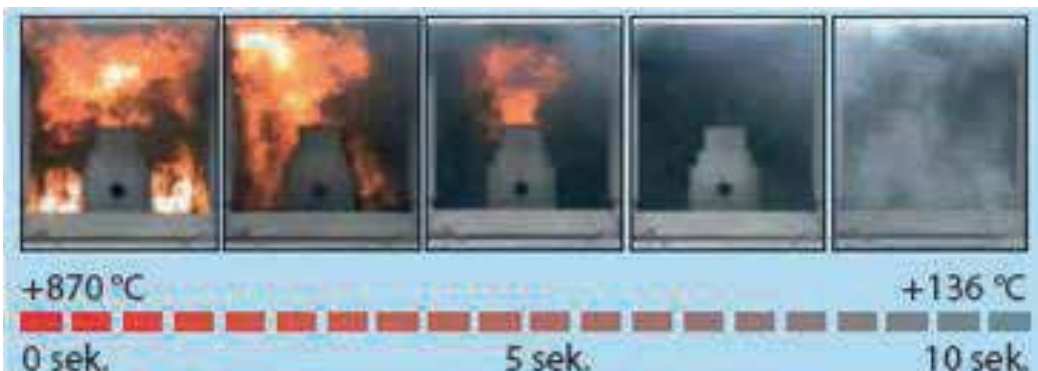
2. Mikrokropelki wody o średnicy ok. 50 μm odparowują w kontakcie ze źródłem ognia, odbierając w ten sposób energię niezbędną do procesu spalania. Podczas odparowywania z 1 litra wody powstaje 1700 litrów pary wodnej, która rozprzestrzeniając się w komorze silnika, podwyższa zawartość wody w powietrzu, odcinając dopływ tlenu do ogniska pożaru.
3. Dodatek, zwiększając napięcie powierzchniowe wody gaśniczej, powoduje utworzenie na gaszonych elementach filmu wodnego, co ostatecznie powoduje odcięcie paliwa i ugaśnienie pożaru.

Godne podkreślenia jest to, że woda gaśnicza nie wpływa negatywnie na silnik oraz inne agregaty w komorze silnika – zostają one po prostu umyte! Koszt doprowadzenia autobusu do pełnej używalności po procesie gaszenia jest dzięki temu niewielki. Serwisowanie systemów Fogmaker to wykonanie corocznego przeglądu gaśnicy i butli detekcyjnej: kontrola ciśnień manometrów gaśnicy i butli detekcyjnej oraz przedmuchiwanie sprężonym powietrzem całej instalacji, sprawdzenie równomierności przepływu oraz wymiana osłon dysz. Raz na 5 lat gaśnica powinna zostać opróżniona i ponownie załadowana. Co 10 lat, zgodnie z polskimi normami, gaśnica powinna zostać poddana próbom ciśnieniowym oraz wymianie płynu gaśniczego, jak w przeglądzie 5-letnim. Produkt Fogmaker ze swoją techniką oraz jakością wykonania poparty serwisem oraz obsługą posprzedażną prowadzonymi przez firmę Voith Turbo stanowi gwarancję skutecznej ochrony p.poż autobusu.

Współpracę Voith z Fogmaker datuje się od 2009 roku. Firma Voith jest certyfikowanym przedstawicielem firmy Fogmaker w Polsce w dziedzinie montażu nowych instalacji, serwisu, dostaw części zamiennych, przeglądów corocznych, 5- i 10-letnich,

a także szkoleń i prezentacji. Posiadamy magazyn części Fogmaker począwszy od złączek, dysz, osłon, przewodów detekcyjnych, a skończywszy na gaśnicach oraz kompletnych zestawach do montażu w dowolnym typie autobusu. ■

Fot. 1. Praktyczna prezentacja działania systemu Fogmaker.





PROJEKTOWANIE TRAMWAJOWYCH SIECI POWROTNYCH – AKTUALIZACJA WYMAGAŃ NORMATYWNYCH

Grzegorz Bajno – CONE AMG Sp. z o.o.

Kwestia wyboru i interpretacji norm polskich oraz europejskich, zharmonizowanych w kontekście budownictwa komunikacyjnego, była przedmiotem wielu dyskusji, m.in. podczas obrad komisji branżowych IGKM. Temat ten jest szczególnie istotny na etapie planowania tras tramwajowych, w tym przy projektowaniu schematów obwodów trakcji elektrycznej.

Artykuł jest rozwinięciem wystąpienia przedstawicieli firmy CONE AMG Sp. z o.o. podczas obrad Komisji Zasilania IGKM w Warszawie 9 października br. W jego pierwszej części autor porównuje funkcjonowanie hipotetycznego układu kablowego powrotnego podstacji trakcyjnej pod kątem ochrony przed prądami błędzającymi, z zastosowaniem kryteriów normy wycofanej oraz normy obowiązującej. Drugie zagadnienie to zaostrenie wymagań normatywnych dotyczących uszyniania słupów trakcyjnych, które będzie powodowało zwiększenie kosztów inwestycyjnych dotyczących budowy, przebudowy oraz utrzymania sieci trakcyjnej tramwajowej.

Nieodłącznym aspektem codziennej pracy projektanta jest nieustanne podążanie za zmieniającymi się przepisami i wymaganiami, począwszy od przepisów wyższego rzędu, poprzez wymagania zamawiających czy inwestorów, a kończąc na dokumentach normatywnych. Czasami trudno jest znaleźć złoty środek, gdyż nierzadko zapisy specyfikacji istotnych warunków zamówienia zawierają sprzeczności. Ponadto zadania nie ułatwia stan polskiej normalizacji, kiedy to obowiązujące polskie normy regulujące tematykę trakcyjną są napisane w języku obcym, co może skutkować nieporozumieniami, wynikającymi z odmiennej interpretacji zawartych w nich zapisów.

Przy projektowaniu tramwajowych sieci powrotnych należy kierować się obowiązującymi dokumentami [4] i [5], w których zawarto istotne wymagania dotyczące ochrony przeciwporażeniowej oraz ochrony przed prądami błędzającymi. Normy te prawie zawsze są przywoływane w specyfikacjach istotnych warunków zamówienia, jednakże ich treść jest rzadko znana autorom opisów przedmiotów zamówień. Prowadzi to niekiedy do sytuacji, w których projektant jest poddawany presji, aby proponowane przez niego rozwiązania były

zgodne z przyjętymi w danym przedsiębiorstwie praktykami, które zostały sprawdzone i są od lat stosowane. Często są to rozwiązania zgodne z nieobowiązującymi już dokumentami, takimi jak [1], zaś z najnowszymi normatywami już niekoniecznie. W niniejszym artykule przybliżono tematykę dwóch zagadnień, które są nie bez znaczenia dla funkcjonowania i bezpiecznego użytkowania sieci tramwajowej.

Ograniczenie zagrożenia prądami błędzającymi

Poprawnie zaprojektowany układ kabli powrotnych powinien spełniać 3 podstawowe funkcje:

1. Przenoszenie maksymalnego obciążenia podczas pracy normalnej i awaryjnej (np. uszkodzenie losowego punktu powrotnego) bez powodowania przegrzania kabli trakcyjnych. Przy wyznaczaniu maksymalnych obciążeń bierze się pod uwagę następujące dane:
 - kształt i wielkość rejonu zasilania podstacji trakcyjnej;
 - jednostkowe zużycie energii elektrycznej przez określony tabor;

➔ planowana częstotliwość ruchu – przeważnie określana przez lokalnego organizatora komunikacji zbiorowej.

- Minimalizowanie spadków napięć, tak aby średnie i chwilowe wartości napięć mogące wystąpić na pantografie pojazdu spełniały wymagania podane w normie [3].
- Ograniczanie upływu prądów błędnych z sieci powrotnej do ziemi.

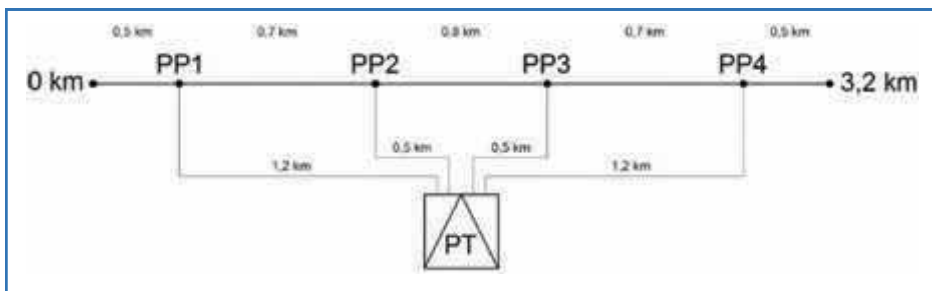
W związku z wycofaniem przez Polski Komitet Normalizacyjny rodzimej normy [1] i zastąpienie jej normą europejską [5], zmieniły się zasadnicze kryteria, służące ocenie układu kabli powrotnych na etapie projektu. Zgodnie z pkt. 2.2.1 oraz 2.2.2 normy [1], rozmieszczenie punktów powrotnych nie powinno powodować przekroczenia wartości średniorocznych spadków napięcia w sieci szynowej, zamieszczonych w tabeli 1.

Tab. 1. Dopuszczalny średnioroczny spadek napięcia w szynach.

Konstrukcja toru	Średni roczny spadek napięcia w szynach, V
Tor w jezdni lub na torowisku wydzielonym lecz w bardzo złym stanie – szyny zakryte po główkę asfaltem lub ziemią, podłoże z betonu lub piasku	1,0
Tor w jezdni lub na torowisku wydzielonym – na podkładach drewnianych lub betonowych, spoczywających na tłuczniu	2,5
Tor na nierozgałęzionym odcinku wybiegowym – torowisko wydzielone, na podkładach drewnianych, ułożonych na tłuczniu	10,0

Odmienne podejście do tej tematyki zaprezentowano w dokumencie [5], w którym najważniejszym kryterium oceny zagrożenia prądami błędnymi na etapie projektowania jest wyznaczenie prądu upływu z szyn do ziemi. Zgodnie z pkt. 5.2 tej normy, dopuszczalny prąd upływu nie powinien przekroczyć wartości 2,5 mA/m dla jednego toru. Przy większej liczbie torów biegnących równolegle, dopuszczalna wartość prądu upływu jest proporcjonalnie większa.

W celu porównania wymagań obydwu norm przygotowano model komputerowy hipotetycznego układu powrotnego podstacji trakcyjnej, zasilającej odcinek tramwajowy liniowy o długości 3,2 km (rys. 1) i zwerifikowano go pod kątem spełnienia tych odmiennych kryteriów.



Rys. 1. Schemat przykładowej sieci powrotnej.

Sieć powrotną, której schemat zaprezentowano na rysunku 1, scharakteryzowano następującymi parametrami:

- ➔ szyny typu kolejowego (torowisko niezabudowane) S-49 o rezystancji jednostkowej 0,0406 Ω/km (wartość uwzględnia 15-procentowy wzrost rezystancji, wynikający ze średniego zużycia szyny);
- ➔ brak upływu prądu z szyn do ziemi;
- ➔ podstacja trakcyjna umieszczona w odległości ok. 100 m od torowiska tramwajowego;
- ➔ linie kablowe powrotne typu 2xYAKY 1x630 mm² o długościach i miejscach przyłączenia wskazanych na rys. 1.

W obszarze podstacji trakcyjnej przewidziano ruch o następujących parametrach:

- ➔ w godzinach szczytowych – 120 woz/h przy jednostkowym zużyciu energii – $j_{ze}=3,5$ kWh/wozokm;
- ➔ w godzinach pozaszczytowych – 80 woz/h przy $j_{ze}=3,3$ kWh/wozokm;
- ➔ w godzinach świątecznych i weekendowych – 60 woz/h przy $j_{ze}=3,2$ kWh/wozokm.

Za pomocą modelu komputerowego sieci powrotnej wyznaczono rozptył prądów średniorocznych w sieci szynowej i porównano wyniki z wymaganiami normy [1]. Wyniki przeprowadzonych obliczeń komputerowych zaprezentowano w tabeli 2.

Obliczenia komputerowe wykazały brak spełnienia wymagań normy [1] na dwóch odcinkach, tj. pomiędzy 0,55 a 1,2 km obszaru zasilania oraz pomiędzy 2,0 a 2,65 km. W pozostałych lokalizacjach nie stwierdzono przekroczenia wymaganej wartości.

Przy pomocy tego samego modelu komputerowego, który dodatkowo uzupełniono o elementy reprezentujące konduktancję torów względem ziemi o wartości 0,5 S/km, wyznaczono rozkład potencjałów w sieci szynowej i upływ prądu z szyn do ziemi.

Wyniki przeprowadzonych obliczeń komputerowych zaprezentowano na rysunku 2.

Na wykresie zamieszczonym na rys. 2 niebieską linią oznaczono rozkład potencjałów w sieci szynowej dla torowiska niezabudowanego, natomiast linią koloru

Tab. 2. Wyniki obliczeń średniorocznych spadków napięć

Odcinek	Średnioroczny spadek napięcia	Jednostkowy średnioroczny spadek napięcia
	[V]	[V/km]
0 – 0,5 km	0,98	1,96
0,5 – 0,55 km	0,01	0,2
0,55 – 1,2 km	1,79	2,75
1,2 – 1,6 km	0,63	1,58
1,6 – 2,0 km	0,63	1,58
2,0 – 2,65 km	1,79	2,75
2,65 – 2,7 km	0,01	0,2
2,7 – 3,2 km	0,98	1,96

pomarańczowego oznaczono rozkład potencjałów dla torowiska zabudowanego, które scharakteryzowano odmiennymi niż ww. parametrami. Mianowicie, wartość konduktancji torów torowiska zabudowanego względem ziemi ustalono na 2,5 S/km oraz przyjęto rodzaj szyny tramwajowej typu 180S (rezystancja jednostkowa 0,0368 Ω /km). Wartości znajdujące się nad osią X reprezentują miejsca, w których wg wykonanych obliczeń będzie następował wypływ prądu średniorocznego z szyn do ziemi. Natomiast wartości znajdujące się poniżej osi X reprezentują miejsca, w których będzie następował wypływ prądu średniorocznego z ziemi do szyn. Dla torowiska niezabudowanego wyliczony średnioroczny upływ prądu z szyn do ziemi wyniósł 0,31 mA/m, natomiast dla torowiska zabudowanego 1,68 mA/m. Obydwie wartości mieszczą się w granicach wymagań określonych w normie [5].

Rys. 2. Rozkład potencjałów sieci szynowej.



Ochrona przeciwporażeniowa – uszynianie słupów trakcyjnych

Uszynienie to połączenie konstrukcji wsporczej zawieszenia sieci jezdnej (np. słupa trakcyjnego) lub innej konstrukcji metalowej (np. estakady drogowej) z szynami jezdnyymi w celu:

- umożliwienia przepływu dużej wartości prądu przez obwód zwarcia i tym samym zapewnienia wyłączalności zwarć w sieci trakcyjnej przez wyłącznik szybki zainstalowany w podstacji trakcyjnej;
- zmniejszenia niebezpieczeństwa porażenia, poprzez:
 - obniżenie napięcia rażeniowego mogącego wystąpić w miejscu wystąpienia zwarcia do wartości bezpiecznej;
 - ograniczenie czasu trwania napięcia rażeniowego poprzez wyłączenie zwarcia przez wyłącznik szybki zainstalowany w podstacji trakcyjnej (czas wyłączenia zwarcia przez typowy wyłącznik szybki zainstalowany w podstacji jest nie dłuższy niż 20 ms).

Tabela opisująca zależność dopuszczalnego napięcia rażeniowego w funkcji czasu trwania napięcia rażeniowego zamieszczona jest w normie [4].

Uszynienia, ze względu na ilość konstrukcji uszynianych, dzieli się na:

- indywidualne, przy którym konstrukcja ochrania jest połączona z szyną osobnym przewodem uszyniającym (taki typ uszynienia jest stosowany głównie w trakcji tramwajowej);
 - grupowe, przy którym dwie lub więcej konstrukcji ochraniających jest połączonych ze sobą przewodami uszynienia grupowego i wówczas cała grupa jest łączona z szyną za pomocą dwóch przewodów uszyniających, każdy z nich znajdujący się końcu grupy; taki typ uszynienia nie jest rozpowszechniony w trakcji tramwajowej (jest on głównie stosowany na kolei).
- Poza tym dokonuje się rozróżnienia uszynień ze względu na rodzaj połączenia konstrukcji ochraniającej z szyną. Wyróżniamy zatem uszynienie:
- bezpośrednie, przy którym występuje stałe metaliczne połączenie pomiędzy szyną a konstrukcją ochraniającą (w trakcji tramwajowej niegdyś wykonywane za pomocą nieizolowanej linki lub taśmy stalowej, współcześnie za pomocą izolowanej linki miedzianej o przekroju 70 mm²);

- pośrednie, przy którym pomiędzy konstrukcją ochraniającą a szyną jezdnią wpięty jest dodatkowy element pośredniczący (np. tyrystorowy ogranicznik niskonapięciowy, iskiernik), który zapewnia odizolowanie konstrukcji ochraniającej od szyny w czasie normalnej pracy (w przypadku wystąpienia awarii, tj. różnicy potencjałów pomiędzy szyną a konstrukcją, zapewnia zwarcie tych dwóch elementów).

W trakcji tramwajowej przyjęto się – zgodnie z zapisami obowiązującej normy [2] – uszyniać słupy trakcyjne, które posiadają pojedynczą izolację w stosunku do sieci jezdnej oraz słupy, na których zainstalowane są punkty zasilające, rozłączniki międzysekcyjne, ograniczniki przepięć lub szafki, do których doprowadzono napięcie trakcyjne – np. do celów sterowania i ogrzewania zwrotnic. Uszynienie takie było wykonane głównie w sposób bezpośredni, co było zgodne z pkt. 2.2.11. normy [1]. Jednakże zastąpienie tej normy dokumentem [4] wprowadza zmiany w dotychczasowym sposobie wykonywania takich połączeń. Mianowicie, norma [4] ze względu na ochronę przed prądami błądzącymi dopuszcza uszynianie bezpośrednie tylko w przypadku odizolowania konstrukcji słupa od ziemi i potwierdzenia tej izolacji za pomocą pomiarów. Wówczas konduktancja układu torowisko – uszyniane konstrukcje względem ziemi powinna spełniać następującą zależność:

$$G_{RE} \geq G_{tor} + \sum G_n \quad (1)$$

gdzie:

- G_{RE} – dopuszczalna wartość konduktancji, dla torowiska niezabudowanego 0,5 S/km, a dla zabudowanego 2,5 S/km;
- G_{tor} – zmierzona wartość konduktancji torowiska;
- G_n – zmierzona wartość konduktancji słupów uszynianych na modernizowanym odcinku.

W równaniu (1) można zaobserwować, że wymagana konduktancja słupa względem ziemi będzie zależać od dwóch czynników, tj. ilości uszynianych słupów na 1 km oraz, co istotniejsze, stanu torowiska. W przypadku, gdy zmierzona konduktancja torowiska względem ziemi jest większa niż wymagana wartość, wówczas, aby nie pogarszać w dalszym ciągu jego parametrów, nie powinno się uszyniać bezpośrednio konstrukcji wsporczych. Kolejnym przypadkiem, w którym nie powinno się uszyniać bezpośrednio słupów trakcyjnych, jest sytuacja, w której wykonanie pomiarów torowiska (po którym prowadzony jest ruch) zgodnie z [5] jest niewykonalne. Okoliczność taka może wy-

stępować przy torowisku zabudowanym lub gdy torowisko przebiega w otoczeniu mocno zurbanizowanym. Jedną z metod pomiarowych wymaga wykonania przerwy w szynach, zaś druga wymaga stałego dostępu do szyn i rodzimego gruntu w czasie wykonywania rejestracji, która powinna trwać nie krócej niż 24 godziny.

Podsumowanie

W niniejszym artykule porównano funkcjonowanie hipotetycznego układu kablowego powrotnego podstawy trakcyjnej pod kątem ochrony przed prądami błądzącymi z zastosowaniem kryteriów normy wycofanej [1] oraz normy obowiązującej [5]. Przeprowadzona analiza wykazała, że stosowanie do oceny zagrożenia prądami błądzącymi wymagań aktualnej normy może prowadzić do sprzecznych wniosków w stosunku do respektowania wymagań normy starszej. Na etapie projektowania budowy lub przebudowy/modernizacji tramwajowych układów powrotnych zaleca się sprawdzanie obydwu kryteriów i na tej podstawie wybieranie optymalnych wariantów sieci powrotnej.

Zaostrzenie przez [4] wymagań dotyczących uszyniania słupów trakcyjnych w stosunku do [1] będzie wiązało się ze zwiększonymi kosztami inwestycyjnymi budowy i przebudowy sieci trakcyjnej tramwajowej oraz kosztami utrzymania tej infrastruktury. Koszty te będą głównie związane z wyposażaniem słupów trakcyjnych w urządzenia służące do uszyniania pośredniego, budową uszynienia grupowego oraz zwiększeniem zakresu niezbędnych przeglądów technicznych. W celu ograniczenia stosowania urządzeń uszynienia pośredniego oraz uszynień grupowych zaleca się budowanie konstrukcji nośnych sieci jezdnej z podwójną izolacją, która nie wymaga stosowania uszynienia słupów trakcyjnych. ■

Literatura:

- [1] PN-E-05024:1992 Ochrona przed korozją. Ograniczenie wpływu prądów błądzących z trakcyjnych sieci powrotnych prądu stałego.
- [2] PN-K-92002:1997 Komunikacja miejska. Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa. Wymagania.
- [3] PN-EN 50163:2006 Zastosowanie kolejowe. Napięcie zasilania systemów trakcyjnych.
- [4] PN-EN 50122-1:2011 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Bezpieczeństwo elektryczne, uziemienie i sieć powrotna. Część 1: Środki ochrony przed porażeniem elektrycznym.
- [5] PN-EN 50122-2:2011 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Bezpieczeństwo elektryczne, uziemienie i sieć powrotna. Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błądzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego.



WYBRANE PROBLEMY EKSPLOATACYJNE OPERATORA KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ

Łukasz Soszyński – MPK w Poznaniu Sp. z o.o.

Podczas posiedzenia Komisji Zasilania IGKM, które miało miejsce w Warszawie w dniach 09-10.10.2018 r., przedstawiciel Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego w Poznaniu przedstawił wybrane, istotne z punktu widzenia operatora komunikacji tramwajowej i zarządcy infrastruktury torowo-sieciowej zagadnienia. Omówił m.in. takie kwestie jak: pozwy sądowe, służebność, odszkodowania w związku z infrastrukturą elektroenergetyki trakcyjnej (linie kablowe, słupy, podwieszenia sieci do budynków); wykonywane przez MPK w Poznaniu pomiary pokazujące wpływ jazdy motorniczego na zużycie energii elektrycznej; sposoby zwiększenia efektywności energetycznej. Artykuł jest rozwinięciem przedstawionej podczas Komisji prezentacji.

Usunięcie podwieszenia sieci z budynków

Na infrastrukturę elektroenergetyczną eksploatowaną przez MPK w Poznaniu Sp. z o.o. składa się około 360 km kabli trakcyjnych, 82 km kabli SN 15 kV, 3850 słupów trakcyjnych oraz 645 haków i rozet. Nieznaczną część przedmiotowej infrastruktury zlokalizowana jest na działkach, ścianach budynków osób czy firm prywatnych. Skutkuje to problemami natury technicznej oraz formalno-prawnej, takimi jak: żądania usunięcia, służebności, odszkodowania.

Najczęstszymi problemami, które trafiają do MPK w Poznaniu, są żądania usunięcia podwieszeń sieci z budynków. Do każdej sprawy podchodzimy w sposób indywidualny. Wszystkie wnikliwie sprawdzamy, analizujemy i konsultujemy z naszym Biurem Prawnym. Odszukujemy w archiwach zgody na montaż podwieszeń udzielone przez właścicieli nieruchomości, którzy byli nimi w latach 70. i 80., tak aby zgodnie z zapisami kodeksu cywilnego można było powołać się na tzw. zasiedzenie służebności przesyłu (większość podwieszeń ma ponad 30 lat).

Należy pamiętać, że nie zawsze usunięcie podwieszenia ze ściany budynku jest dobre dla ogółu miesz-

kańców. Posadowienie słupa trakcyjnego zamiast podwieszenia zmniejsza powierzchnię użytkową chodnika. Słup trakcyjny swoimi gabarytami utrudnia przejście dla pieszych, możliwość parkowania pojazdów, wjazd do nieruchomości, zwiększa zagrożenie bezpieczeństwa użytkowników oraz pogarsza widok architektoniczny ulicy.

W prowadzonej korespondencji przedstawiamy właścicielom nieruchomości powyższe argumenty oraz informujemy, że zmiana sposobu podwieszenia sieci trakcyjnej wiąże się koniecznością posadowienia nowych słupów trakcyjnych. Rozwiązanie to zwiększa koszty infrastruktury elektroenergetycznej, a czas realizacji takiego zadania, wraz z uwzględnieniem procedur administracyjnych, wynosi około 1 rok, i to pod warunkiem, że istnieje techniczna możliwość ustawienia słupa trakcyjnego w tym rejonie. Miejsce posadowienia słupa trakcyjnego w zamian podwieszenia do ściany budynku jest bowiem ściśle określone geometrią napowietrznej sieci trakcyjnej. Poza tym jest ograniczone gęstą podziemną infrastrukturą uzbrojenia.

Pismo zawierające powyższe argumenty zostaje przedstawione właścicielom nieruchomości, w celu powtórnej analizy wraz z sugestią pozostawienia stanu

faktycznego podwieszenia sieci trakcyjnej do budynku. Deklarujemy, że w przypadku remontu budynku, zmiany elewacji ze względu na jego docieplenie, oferujemy nieodpłatną współpracę z wykonawcą prac remontowych w zakresie zabezpieczenia podwieszenia sieci. Ponadto mieszkańcy informowani są, że podczas wykonywania remontu lub modernizacji infrastruktury torowo-drogowej, poczynimy wszelkie starania mające na celu zdjęcie podwieszenia sieci trakcyjnej z budynku będącego przedmiotem zainteresowania. Takie kroki podejmujemy już na etapie podawaniu warunków technicznych do projektowania.

Ponad połowa spraw dotyczących podwieszeń kończy się pozostawieniem stanu istniejącego. Łącznie w ciągu ostatniej dekady cztery sprawy zakończyły się posadowieniem nowych słupów trakcyjnych lub zmianą sposobu podwieszenia sieci do budynku, jedna sprawa zakończyła się ugodą pozasądową a dwie sprawy zakończyły się procesem sądowym.

Wpływ jazdy motorniczego na zużycie energii elektrycznej – pomiary wykonywane przez MPK w Poznaniu

Ostatnie podwyżki cen energii elektrycznej powinny zintensyfikować działania wszystkich osób odpowiedzialnych za gospodarkę energetyczną w danym przedsiębiorstwie w celu osiągnięcia maksymalnych oszczędności w jej zużyciu.

Jednym z ważnych kroków, jakie możemy podjąć, jest zwrócenie uwagi na technikę jazdy motorniczych.

Możliwość oszczędności w tej materii widzieliśmy już od dłuższego czasu, a na przełomie 2017/2018 roku przystąpiliśmy do konkretnych działań. Na dwóch tramwajach typu Moderus Beta zamontowaliśmy liczniki energii prądu stałego LE3000 wraz anteną GSM/GPS. Tramwaje, zgodnie z ustaleniami ze służbami ruchu, od początku roku jeżdżą na tej samej linii oraz – jeżeli organizacyjnie jest to możliwe – „jeden po drugim”. W trakcie ruchu tramwajowego pomiary z liczników wraz z lokalizacją tramwaju są przesyłane zdalnie na serwer MPK w Poznaniu. Dzięki zainstalowaniu systemów pomiarowych uzyskano:

- całościowy pomiar energii pobranej i oddanej przez tramwaj (pomiar bezpośrednio za odbierakiem prądu);
- możliwość porównania wpływu techniki jazdy motorniczego na zużycie energii elektrycznej tramwaju;
- możliwość porównania wpływu szczytów komunikacyjnych na zużycie energii elektrycznej tramwaju;
- możliwość wskazania motorniczych do przeprowadzenia z nimi szkoleń z zakresu ekonomicznej jazdy.

Poprawa efektywności energetycznej

Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Poznaniu Sp. z o.o. w 2017 r. po raz pierwszy przeprowadziło audyt efektywności energetycznej. Jego



celem było spełnienie wymogu ustawy o efektywności energetycznej z dnia 20 maja 2016 r. oraz wskazanie inicjatyw w zakresie efektywności energetycznej, które mogą zostać zrealizowane w ramach przedsiębiorstwa w latach 2017-2021.

Z bilansu energii przedsiębiorstwa wynika, że autobusy i tramwaje zużyły łącznie w przeliczeniu około 165 GWh energii, z czego 66,3% przypada na olej napędowy (autobusy), a 33,7% na energię trakcyjną (tramwaje).

Zaproponowane sposoby zwiększenia oszczędności zużywanej energii elektrycznej:

- ➔ opomiarowanie potrzeb nietrakcyjnych dla stacji prostownikowych zlokalizowanych na zajezdniach tramwajowych;
- ➔ modyfikacja układu zasilania SN – 15 kV wybranych stacji prostownikowych w celu skrócenia odcinków zasilania, co prowadzi do zmniejszenia strat energii;
- ➔ uzyskanie płynności ruchu tramwajowego:
 - ⇒ analiza wprowadzania priorytetów dla tramwajów na skrzyżowaniach z wykorzystaniem Inteligentnego Systemu Transportu;
 - ⇒ analiza punktów kolizyjnych tramwaju z innymi uczestnikami ruchu (piesi, rowerzyści, samochody);
- ➔ przeprowadzenie rozmów z ZTM w Poznaniu dotyczących:
 - ⇒ zwiększenia elastyczności przy planowaniu rozkładów jazdy w celu zwiększenia średniej prędkości na trasie (linii);
 - ⇒ utworzenia „zielonych linii” dla tramwajów na trasach o zwiększonym potencjale oszczędności energii (trasy najdłuższe);
 - ⇒ utworzenia bus pasów;
 - ⇒ wydzielenia torowisk z jezdni;
- ➔ wprowadzenie wrywkowych kontroli techniki jazdy kierowców (motorniczych);
- ➔ wdrożenie programu ekonomicznej jazdy dla kierowców oraz motorniczych;
- ➔ kontynuowanie rozpoczętych działań związanych z:



- ⇒ modernizacją stacji prostownikowych;
- ⇒ wymianą starych linii kabli trakcyjnych SN – 15 kV generujących większe straty przesyłowe;
- ⇒ montażem nowoczesnych napędów oraz układów sterowania i ogrzewania zwrotnic tramwajowych (napędy, sygnalizatory z energooszczędnymi światłami diodowymi, system elektrycznego ogrzewania rozjazdu „EOR” z czujnikami temperatury i opadu śniegu);
- ⇒ remontami torowisk tramwajowych dla zmniejszenia oporów toczenia oraz znoszenia odcinkowych ograniczeń prędkości w celu możliwości wykorzystania w pełni techniki jazdy motorniczych, jako narzędzia do oszczędności energii zużywanej przez tabor tramwajowy;
- ➔ kontynuowanie rozmów z ZTM w Poznaniu w zakresie:
 - ⇒ optymalizacji liczby przystanków na żądanie (stałych i funkcjonujących poza szczytem);
 - ⇒ doboru typu taboru do trasy z uwzględnieniem optymalnego wykorzystania jego parametrów pod kątem efektywności energetycznej. ■



DOBRE PROWADZENIE POJAZDU W TORZE = DUŻE KORZYŚCI

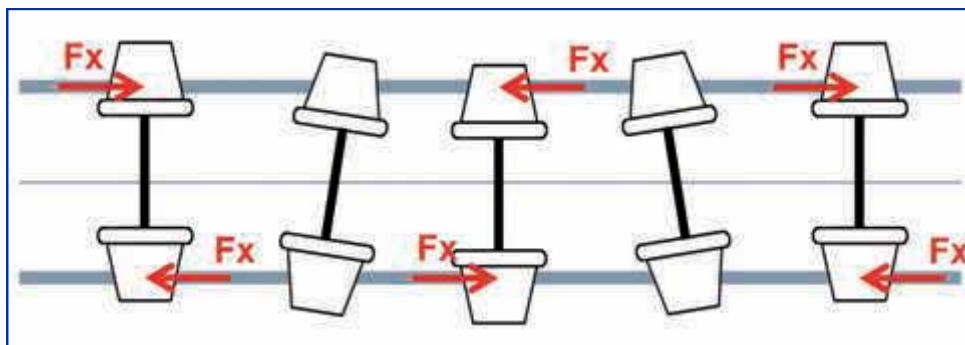
Jacek Fink-Finowicki — inżynier projektu pionu Rolling Stock, Siemens Mobility Sp. z o.o.

Nieprawidłowe prowadzenie pojazdu w torze prowadzi zawsze do określonych strat. Możemy wyróżnić straty na zwiększonych siłach oporu ruchu (koszt zwiększonej energochłonności pojazdu), straty wywołane zużyciem kół i szyn (koszty napraw i wymian), straty komfortu jazdy (hałas i wibracje) czy straty wywołane konsekwencjami wykolejenia (wstrzymanie ruchu, organizacja objazdów, koszty napraw powypadkowych). Zatem każdy sposób poprawy prowadzenia pojazdu w torze jest wart uwagi. W ramach pogłębienia tego ważnego zagadnienia prezentujemy dwa artykuły dot. charakterystyk prowadzenia pojazdu w torze.¹

W jednym z artykułów opublikowanych na łamach „Biuletynu Komunikacji Miejskiej” Stanisław Jurga oraz Grzegorz Zając przybliżyli zagadnienie wykorzystania sił pochodzących od geometrii wklęsłego profilu jezdni [1]. Zagadnienie to wymaga jednak rozwinięcia w kierunku możliwości zastąpienia klasycznego, podłużnego prowadzenia zestawu kołowego w torze, prowadzeniem pary kół z wykorzystaniem opisanych poprzecznych sił od geometrii. Klasyczny sztywny zestaw kołowy jest prowadzony w torze dzięki siłom podłużnym, zamkniętym w konturze dynamiczno-adhezyjnym [2]. Wprawdzie pozwala to na łatwe samonaprowadzanie zestawu kołowego do osi

toru, jednak posiada wady w postaci ciągłego wężykowania oraz występowania styku dwupunktowego na – często spotykanych w miastach – ciasnych łukach. Wężykowanie prowadzi nie tylko do zmniejszenia komfortu jazdy lecz również zużycia kół i szyn (tak zwana fala długa) na odcinkach prostych. Natomiast poślizgi i styk dwupunktowy w łukach skutkuje hałasem oraz znacznym zużyciem szyn oraz obrzeży kół.

Rys. 1. Wężykowanie zestawu kołowego.

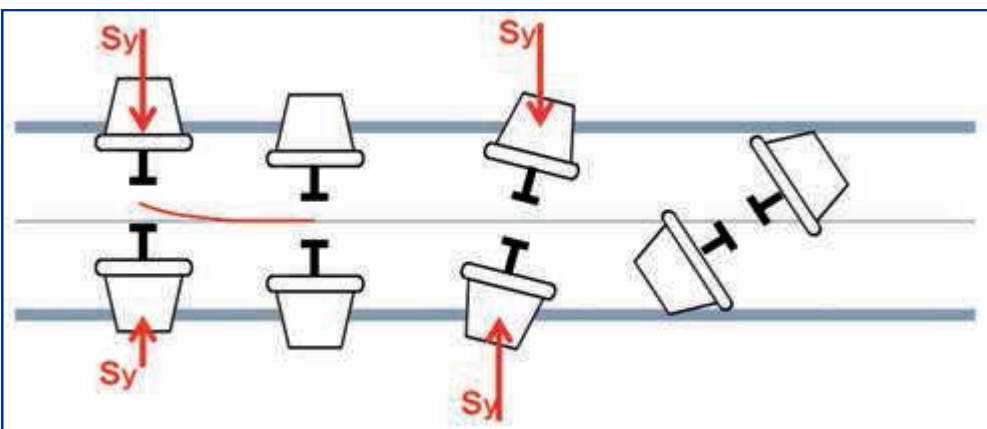


Wszystkie rys. Siemens

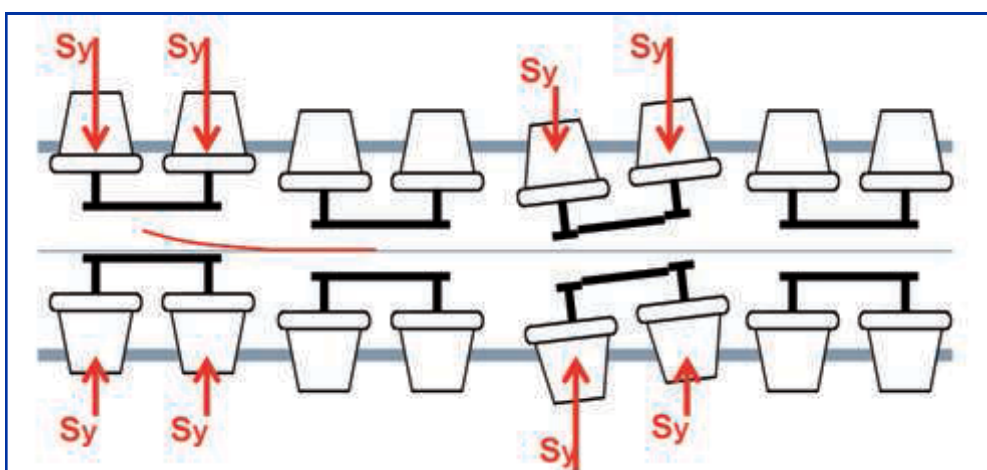
¹Patrz następny artykuł: Arnd Meyer, Zestawy kołowe czy niezależnie obracające się koła – od teorii do praktyki.

Aby pokonać ciasny łuk bez poślizgów podłużnych, należy otworzyć kontur dynamiczno-adhezyjny, czyli zapewnić możliwość niezależnego obracania się kół umieszczonych w ramach jednego zestawu (pary kół). Tak jak to ma miejsce w pojazdach samochodowych, gdzie układ różnicowy pozwala na przejazd po łuku bez pisków i zużycia opon. Podobnie w dawnych konstrukcjach tramwajowych stosowano układy różnicowe, różnej konstrukcji, z odpowiednio dobranym tarcie wewnętrznym. Obecnie najlepsze wyniki daje zastosowanie niezależnie obracających się kół, napędzanych osobnymi silnikami.

Dla zapewnienia prowadzenia takiej pary kół w torze, konieczne jest zastosowanie wklęsłego profilu jezdni, tak jak to opisano w artykule autorstwa Stanisława Jurgo i Grzegorza Zajęca [1]. Jednocześnie, jeśli rozpatrujemy jedynie jedną parę kół, to szybko zauważymy, że przy nawet niewielkim przekoszeniu pary kół w torze, powstająca para sił wytwarza moment obracający parę kół do wykoślenia (rys. 2). Do-



Rys. 2. Naprowadzanie pary kół przez siły poprzeczne.



Rys. 3. Dwie pary sił poprzecznych działających na wózek z niezależnie obracającymi się kołami.

piero po zestawieniu dwu par kół w wózek toczny pojawiają się dwie pary sił, których wypadkowy moment obraca wózek do osi toru (rys. 3). Zatem stosując

wklęsły profil do niezależnie obracających się kół, zamiast klasycznego zestawu kół z profilem stożkowym, możemy całkowicie zmienić zachowanie się wózka w torze. Dodatkowym atutem będzie wykorzystanie prostej zależności fizycznej, polegającej na tym, że siły prowadzące będą działały prawie prostopadle do kierunku ruchu, a zatem praca tych sił będzie niewielka. Niewielka praca sił przekłada się natomiast nie tylko na mniejszą pracę tarcia i mniejsze zużycie, lecz również na przeniesienie miejsca zużycia z obrzeża na profil toczny. Zatem podczas reprofilacji trzeba będzie zebrać mniejszą warstwę materiału.

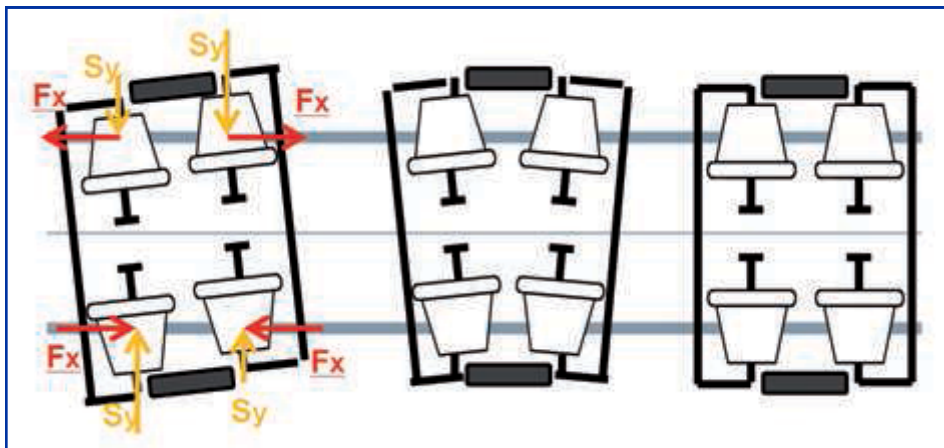
Nadal dla prawidłowej współpracy wózka z torem konieczne jest zastosowanie odpowiednio wysokiej sztywności podłużnej prowadzenia „zestawów kół” w ramie wózka (por. [1]). Jest to konieczne, by zestawy lub pary kół nie ustawiały się antyradialnie ze względu na pojawiający się układ sił.

Można jednak zastosować odpowiednio podatne prowadzenie wówczas, gdy koła z jednej strony wózka

będą napędzane za pomocą jednego silnika, czyli, gdy zastosujemy tak zwany „napęd brzegowy” (zwany też wzdłużnym). W takim przypadku widzimy, że podczas przekoszenia wózka względem osi toru odpowiednie koła będą współpracować z torem na różnych średnicach. Stąd przy zachowaniu jednakowej prędkości kątowej będą miały różną prędkość liniową. W ten sposób powstanie para sił, która dla kół z jednej strony będzie dążyła do zwiększenia odległości między kołami, zaś po stronie przeciwnej para sił będzie dążyła do skrócenia odległości. Tym samym koła w obrębie wózka będą dążyły do radialnego ustawienia w torze (rys. 4).

Ostatnią sztuczką techniczną jest przywrócenie pewnej sztywności skrętnej pomiędzy kołami z obu stron wózka poprzez zasilanie silników trakcyjnych z jednego falownika.

W ten sposób jeden falownik zasila dwa silniki napędzające po dwa koła z każdej strony wózka. Dzięki temu cały układ jest



Rys. 4. Układ sił dla napędu brzegowego przy niezależnie obracających się kołach.

samosterowny bez konieczności stosowania dodatkowych czujników czy elementów siłowych.

Kombinacja wszystkich opisanych wyżej rozwiązań pozwala na osiągnięcie wręcz niewiarygodnych przebiegów na jednych obręczach kół. Odpowiedni dobór parametrów całego układu wózka oraz podatnego połączenia wózka z członem pojazdu pozwoliły na osiągnięcie w pojazdach Combino Plus przebiegów znacznie powyżej 450 tys. kilometrów bez konieczności wymiany obręczy!

Porównując opisany wyżej kompleksowy sposób poprawy prowadzenia pojazdu w torze z zapisami wymogów specyfikacji technicznych dla poszczególnych przetargów, zauważymy dwie sprzeczności. Z jednej strony zamawiający mają świadomość rangi strat wy-

wołanych złą współpracą pojazdu z torzem. Z drugiej szczegółowo opisując wymogi odnośnie konstrukcji, blokują oni możliwość zastosowania opisanego wyżej kompleksowego podejścia. Oczywiście nie można wykluczyć, że wraz z postępem techniki nie zostanie opracowane jeszcze inne, być może lepsze rozwiązanie konstrukcyjne. Stąd widać, jak istotne jest, aby przy tworzeniu SIWZ określać i punktować parametry, jakich oczekujemy (np. długi przebieg na obręczach o grubości 35 mm), zamiast zawężać rozwiązania techniczne.

W artykule wykorzystano rysunki z materiałów prasowych firmy Siemens, przygotowane przez Arnda Meyera [3].

- [1] Jurga S., Zając G.: *Powstawanie sił na styku koło – szyna i skutki tego zjawiska*, „Biuletyn Komunikacji Miejskiej”, nr 137/sierpień 2015, s. 22-25.
- [2] Madej J.: *Mechanika transmisji momentu trakcyjnego*, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2000, s. 19-36.
- [3] Meyer A.: *Zestawy kołowe czy niezależnie obracające się koła – od teorii do praktyki*, „Biuletyn Komunikacji Miejskiej”, nr 150/listopad 2018



Fot. Siemens



ZESTAWY KOŁOWE CZY NIEZALEŻNIE OBRACAJĄCE SIĘ KOŁA – OD TEORII DO PRAKTYKI

Arnd Meyer – Specjalista w Siemens Mobility GmbH, Erlangen Niemcy

Niniejszy tekst wyjaśnia teorię prowadzenia w torze pojazdu z wózkami IRW (Independently Rotating Wheels – niezależnie obracające się koła) i pokazuje ich zalety w stosunku do konwencjonalnych zestawów kołowych, gdy są one stosowane w systemach tramwajowych, gdzie mamy do czynienia z łukami o małych promieniach. Rozważania te poparto danymi doświadczalnymi, pokazując, że tramwaje z IRW oferują doskonałą jakość jazdy i niski poziom zużycia kół/szyn – przy uwzględnieniu szczególnych cech występujących przy tej zasadzie.

WPROWADZENIE

„Oś lub brak osi, oto jest pytanie!”. Ta parafraza Szekspira trafnie podsumowuje, co należy rozważyć w koncepcji prowadzenia tramwajowego układu biegowego. Podczas gdy na głównych liniach kolejowych prawie wyłącznie używa się wózków o sztywnych zestawach kołowych, w sektorze tramwajowym sprawa nie jest już tak oczywista. Możliwość zastosowania niezależnie obracających się kół jest kusząca, jeśli się chce uzyskać niską podłogę na całej przestrzeni pasażerskiej. Jednocześnie jednak odczuwa się wyraźną niechęć do rezygnacji ze stosowania sztywnego zestawu kołowego, który jest systemem wypróbowanym i przetestowanym przez prawie 200 lat.

Niniejszy artykuł powinien pomóc w podjęciu decyzji, która zasada stanowi najlepszy kompromis dla rzeczywistych warunków eksploatacji. Podczas gdy zaskakująco złożona teoria ruchu niezależnie

obracających się kół została naświetlona w [1] i [2], ten artykuł pokazuje zależności odnoszące się do całego pojazdu i przedstawia wyniki, które zostały osiągnięte w praktyce. Teoria prowadzenia pojazdu w torze to jedno, a drugie to praktyka. Tylko ta druga może pokazać, czy kompromis między różnymi wymaganiami pozwala na osiągnięcie sukcesu. W niniejszym artykule pokazano, jak w praktyce wygląda to, co chcieliśmy osiągnąć: niskie zużycie kół i wysoki komfort jazdy.

WYMAGANIA DOTYCZĄCE UKŁADÓW BIEGOWYCH

Oceniając różne koncepcje, najpierw należy wyjaśnić i określić wymagania, z których wynika później możliwość wybrania właściwej koncepcji. Przykładowo, niezawodne prowadzenie jest podstawowym wymaganiem wstępnym oraz cechą każdego dopuszczalnego do ruchu pojazdu. Natomiast zużycie i komfort

jazdy są w dużym stopniu uzależnione od koncepcji prowadzenia pojazdu w torze.

Niskie zużycie

Reprofilacja i wymiana obręczy z powodu zużycia stanowią najdroższe pojedyncze operacje w utrzymaniu pojazdu. Oczywiście jest więc, że zasada właściwego prowadzenia pojazdu w torze wpływa na to w dużym stopniu. Temat ten zostanie szczegółowo umówiony w dalszej części artykułu.

Wysoki poziom komfortu jazdy

Dla oceny komfortu jazdy kluczowe są wibracje w kierunku Z (oś pionowa pojazdu), na które mają wpływ kryteria projektowe magistralnych linii kolejowych. Jednak w przypadku tramwajów co najmniej tak samo ważny jest komfort w kierunku Y (oś poprzeczna pojazdu), co wynika z częstotliwości zmiany krzywizny toru. Niezbędne jest, aby w tym miejscu wykazać, w jaki sposób i do jakiego stopnia jest to zależne od koncepcji prowadzenia pojazdu w torze.

OCENA WYTICZNYCH ZESTAWÓW KOŁOWYCH I IRW

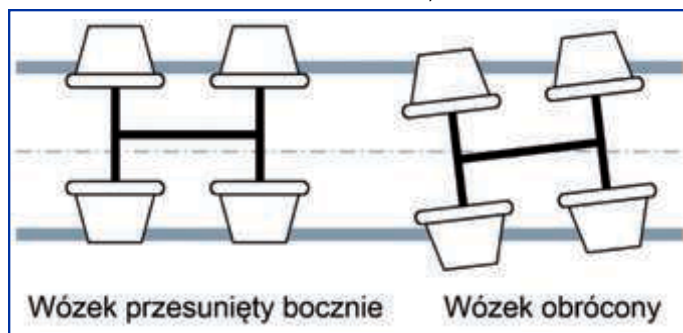
Czym jest prowadzenie?

Prowadzenie to określenie kierunku ruchu pojazdu przez tor. Wymaga to, aby wózki mogły automatycznie uwolnić się z błędnego ustawienia. Ewentualne błędne ustawienie jest przesunięciem bocznym, przekoszeniem w torze lub kombinacją obu powyższych. (rys. 1). Niezbędne dla wycentrowania wózka siły kontaktowe koło-szyna mogą być siłami geometrycznymi profilu lub siłami tarcia.

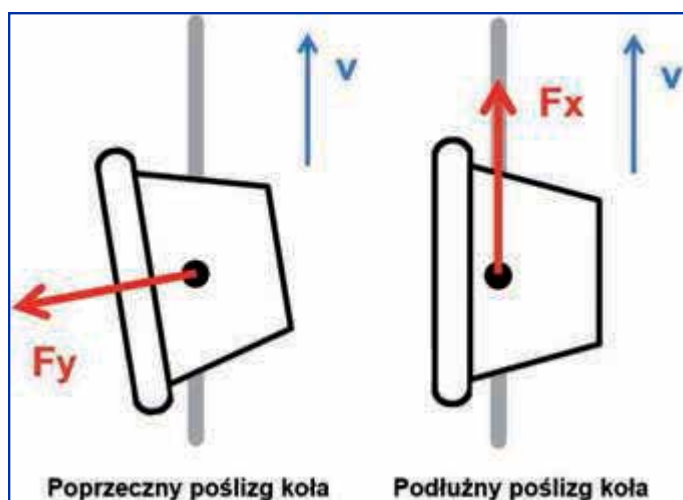
Siły tarcia dla obracającego się koła występują wtedy, gdy występuje ruch względny – poślizg – pomiędzy kołem i szyną w miejscu kontaktu. Może to wystąpić w kierunku podłużnym, w przypadku koła napędzanego lub hamowanego (rys. 2) lub w kierunku poprzecznym. Poślizg w kierunku poprzecznym występuje, gdy koło, jak pokazano na rys. 2, nie znajduje się w położeniu równoległym do szyny. Kierunek ruchu w punkcie kontaktowym nie jest wtedy całkowicie zgodny z kierunkiem toczenia, w ten sposób składowa boczna powoduje poślizg. Siły wzdłużne i poprzeczne mogą być użyte do prowadzenia, ale są powiązane ze zużyciem, gdy poślizg i siła są skierowane w tym samym kierunku i w ten sposób wykonują pracę – pracę zużycia.

Siłę geometryczną profilu należy rozumieć jako siłę normalną w punkcie kontaktu koła z szyną. Jeśli siła ta

ma składową w kierunku poprzecznym (oznaczoną na rys. 3 jako S_y), może ona być użyta do prowadzenia. Ponieważ główny kierunek ruchu koła podąża za szyną w kierunku wzdłużnym do toru, S_y jest prostopadła do



Rys. 1. Możliwe błędy ustawienia układu biegowego w torze.



Rys. 2. Siły tarcia poprzeczne i podłużne do kierunku ruchu w punkcie kontaktu koło-szyna.

Legenda do rys. 2.

v - prędkość jazdy,

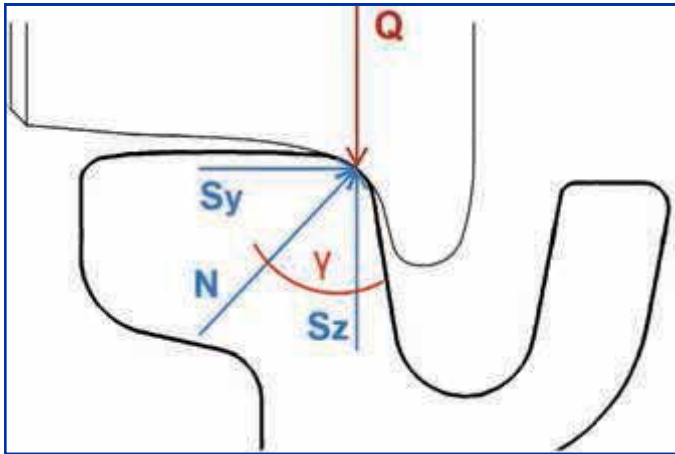
F_x, F_y - siły tarcia).

ruchu i w ten sposób nie wykonuje żadnej pracy. Stąd przy prowadzeniu wózka jedynie siłami geometrycznymi profilu zużycie praktycznie nie występuje.

Jazda po torze prostym

– Zestaw kołowy

Mechanizm prowadzenia zestawu kołowego na prostym torze jest generalnie dobrze znany. Jeśli zestaw kołowy jest przesunięty w bok, promienie kół w punkcie ich kontaktu są różne. Ze względu na sztywne sprzęgnięcie prędkości obrotowych, jedno koło staje się kołem napędzającym, a drugie kołem hamującym. To prowadzi do „ruchu sterującego”, który kieruje zestaw kołowy z powrotem do środka toru. Ruch trwa dalej za oś toru, dopóki nie pojawi się taka sama sytuacja w lustrzanym odbiciu do po-



Rys. 3. Rozkład sił geometrycznych w punkcie kontaktu koło-szyna.

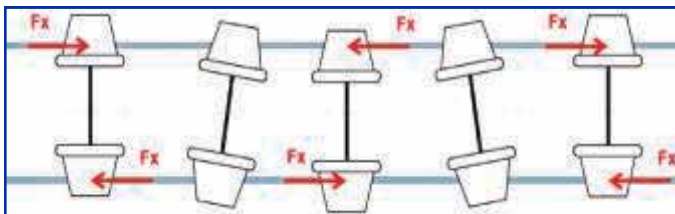
Legenda do rys. 3.

Q - siła ciężkości,

N - siła normalna do powierzchni kontaktu,

S_y , S_z - siły geometryczne w kierunku y oraz z ,

γ - nachylenie powierzchni kontaktu.



Rys. 4. Wężykowanie zestawu kołowego.

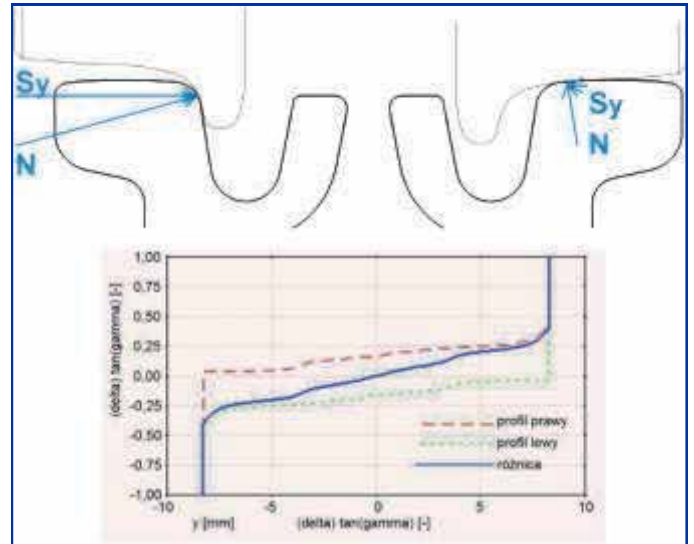
Legenda do rys. 4.

F_x - Siła tarcia podłużna.

zycji wyjściowej – a proces zaczyna się od nowa (patrz rys. 4).

Ten powtarzany ruch, który nazywa się „ruchem sinusoidalnym” lub „wężykowaniem” [3], został opisany po raz pierwszy przez Johanna Klingela w 1883 r. Jest oczywiste, że ten mechanizm jest wystarczający, aby skorygować nie tylko przesunięcie boczne, ale także przekoszenie zestawu w torze, zarówno dla pojedynczego zestawu kołowego, jak w przypadku dwóch zestawów kołowych połączonych w wózku.

„Wężykowanie” na prostych torach jest zasadniczo równomiernie rozłożonym ścieraniem powierzchni tocznej kół, przy czym „użyte są” wyłącznie wzdłużne siły tarcia, które przyczyniają się do zużycia. Ruch osi zestawu kołowego zostaje przeniesiony na cały pojazd, co ma bezpośredni wpływ na komfort jazdy. Ponadto stabilność oscylacji wężykowania zależy od prędkości jazdy. Każda konstrukcja posiada „prędkość krytyczną”, powyżej której jazda staje się niestabilna, a pojazd w sposób nieunikniony wykoleja się. Aby nie powstało zagrożenie w praktyce, można wpływać na tę



Rys. 5. Równowaga sił przesuniętej bocznie pary kół IRW.

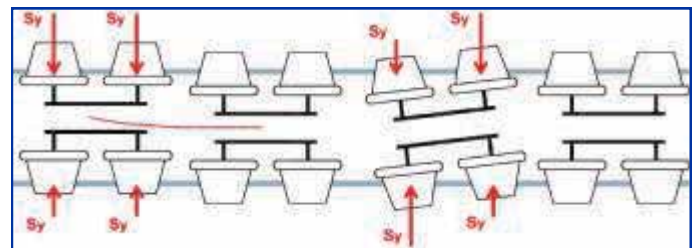
Legenda do rys. 5.

N - siła normalna do powierzchni kontaktu,

S_y - siła geometryczna w kierunku y ,

γ - nachylenie powierzchni kontaktu,

$\delta \tan(\gamma)$ - współczynnik centrujący.



Rys. 6. Powrót IRW z przesunięcia bocznego lub przekoszenia za pomocą sił geometrycznych.

Legenda do rys. 6.

S_y - siła geometryczna w kierunku y .

prędkość poprzez różne parametry konstrukcji. Jednak osiągnięcie efektu wymusza kompromisy w konstrukcji, co skutkuje pogorszeniem jakości jazdy i zwiększeniem zużycia kół/szyn.

– Niezależnie obracające się koła

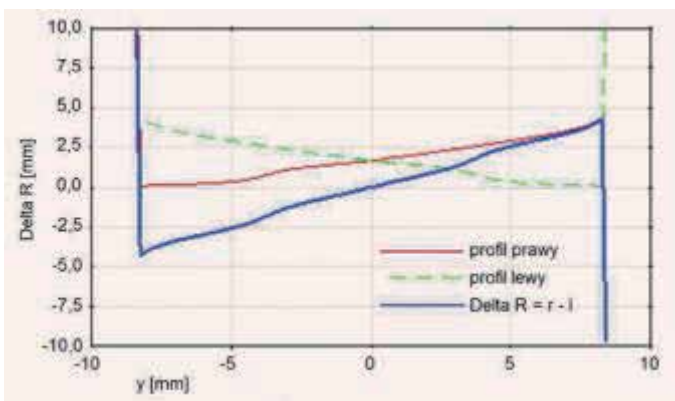
Prowadzenie IRW bazuje na całkowicie odmiennym sposobie działania, w którym geometria profilu koła odgrywa decydującą rolę. O ile profil stożkowy jest wystarczający dla wężykowania zestawu kołowego, w przypadku niezależnie obracających się kół geometria musi wykazywać wzrastający gradient od powierzchni tocznej do obrzeża koła. Na rys. 5 pokazano, że przesunięcie boczne pary kół skutkuje nierównomiernymi wartościami siły S_y na lewym i prawym kole, a zatem powstaje efekt centrowania. Wielkość siły centrującej jest funkcją przesunięcia bocznego.

Wykres przedstawia współczynnik centrujący „delta tan(gamma)”, który, pomnożony przez średnie obciążenie kół, wytwarza siłę centrującą działającą na parę kół.

Przy użyciu IRW siła centrująca jest odpowiedzialna nie tylko za powrót z przesunięcia bocznego, ale także z przekoszenia wózka (patrz rys. 6). Siły geometryczne profilu S_y działają poprzecznie do kierunku ruchu i dlatego praktycznie nie wywołują zużycia. Cała geometria profilu niezbędna do prowadzenia IRW posiada szereg innych zalet, których nie mają profile stożkowe. Już we wczesnych latach 70. został opracowany znormalizowany profil UIC-ORE S1002 [4] dla kolei magistralnych. Celem tego opracowania było otrzymanie profilu, który pozostanie bez zmian możliwie długo podczas eksploatacji, pomimo nieuniknionego zużycia. Chociaż nikt nie myślał o IRW podczas opracowywania profilu S100-2, jest on całkiem odpowiedni do osiągnięcia rozsądnego prowadzenia IRW.

Ze względu na brak sztywnej prędkości obrotowej w połączeniu między IRW, nie występuje wężykowanie, brak jest zatem „prędkości krytycznej” lub negatywnego wpływu na komfort jazdy. Co ciekawe, prof. Dellmann i dr Abdelfattah wykazali w [1] i [2], że para niezależnie obracających się kół również wężykuje podobnie do zestawu kół. Próby odnoszą się jednak do pojedynczej pary niezależnie obracających się kół bez wspartego na niej pudła pojazdu. Przy dodaniu do modelu połączenia pomiędzy podwoziem i masą oraz bezwładności masy pudła pojazdu, efekt zanika – co również można zaobserwować w praktyce.

Należy pamiętać, że efekt centrowania wyłącznie siłami wynikającymi z geometrii profilu jest znacz-



Rys. 7. Różne promienie dla lewego i prawego koła przy przesunięciu bocznym.

Legenda do rys. 7.

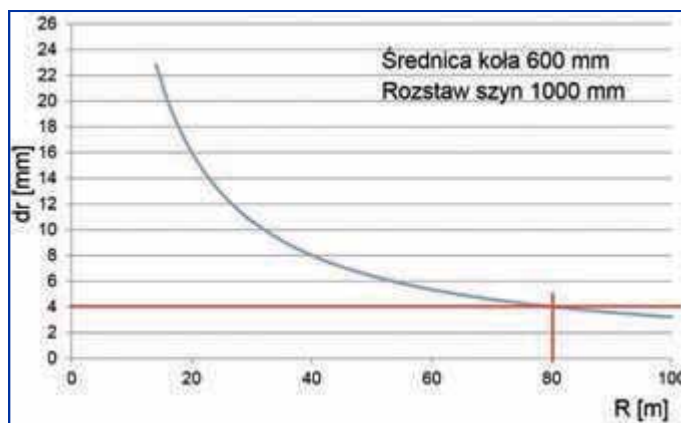
Delta D - różnica promieni kół,

y - przesunięcie boczne.

nie słabszy niż siłami wzdłużnymi dla zestawu kołowego. Zatem projektując układ jezdny, należy przywiązywać wielką wagę zarówno do dokładnej równoległości „osi”, jak również kół. Jeśli to się powie-
dziej, to nie powstanie niepożądany, jednostronny kontakt obrzeża koła IRW.

Porównanie

Zestawy kołowe reprezentują funkcjonującą koncepcję prowadzenia pojazdu, znaną od prawie 200 lat, która jednak na bazie wężykowania wprowadza niepożądane drgania do pojazdu. IRW nie podlegają temu zjawisku, dzięki czemu pozwalają na bardzo spokojny bieg z niskim zużyciem na prostych torach. Niski poziom zużycia możliwy jest jednak przy zachowaniu szczególnej dbałości o równoległość osi i kół oraz odpowiedni profil koła w konstrukcji podwozia IRW.

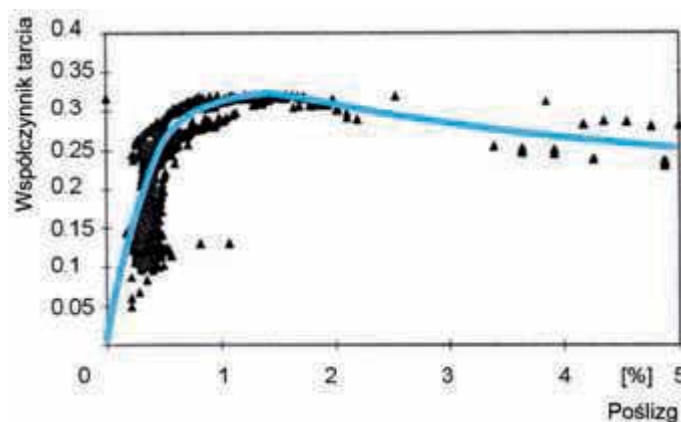


Rys. 8. Różnica kół niezbędna, aby przejechać po łuku bez poślizgu wzdłużnego, w funkcji promienia łuku.

Legenda do rys. 8.

dr - różnica promieni kół,

R - promień łuku.



Rys. 9. Funkcja siły tarcia od poślizgu dla kierunku wzdłużnego według pomiarów wykonanych przez Deutsche Bahn (Źródło [5]).

Jazda po łuku

– Zestaw kołowy

Pomimo sztywnego sprzężenia prędkości obrotowej pomiędzy kołami toczącymi się po wewnętrznej i zewnętrznej stronie krzywizny, zestaw kołowy może obracać się bez poślizgu na krzywych o dużych promieniach. Jest to możliwe, ponieważ przesunięcie boczne w kierunku zewnętrznej szyny łuku skutkuje powstaniem różnicy promieni kół Delta R (patrz rys. 7), co oznacza, że prędkość obwodowa w punkcie styku dla zewnętrznego koła jest większa niż dla koła wewnętrznego.

Ta własność – automatyczne sterowanie w łukach – sprawia, że zestaw kołowy jest (prawie) bezdyskusyjnym elementem prowadzenia dla kolei magistralnych. Jednym z czynników, jakim sieci tramwajowe różnią się od głównych linii kolejowych, jest występowanie znacznie ciaśniejszych łuków. Często używane są promienie rzędu 20 m, a nawet spotyka się łuki o promieniu 15 m. Na tak ciasnych łukach nie działa już mechanizm nastawiania zestawu kołowego. Na rys. 8 ukazano typowy system tramwajowy, w którym różnica w promieniu kół jest konieczna, aby umożliwić toczenie się kół bez poślizgu podłużnego. Przyjmując rozsądne powiązanie koło-szyňa, maksymalna możliwa różnica wynosi 4 mm. Od tego miejsca następuje kontakt między obrzeżem koła a szyną. Te 4 mm pozwalają jednak tylko na bezpoślizgową jazdę po łuku o promieniu 80 m. Nawet „kopularna” krzywa o promieniu 25 m wymaga różnicy 14 mm. Jest oczywiste, że podłużne poślizgi są

regułą, a nie wyjątkiem podczas przechodzenia zestawu kołowego przez łuki tramwajowe – nieuchronnie poślizg wzdłużny prowadzi do zużycia. Można to określić ilościowo za pomocą przykładu:

Podczas przejazdu po łuku o promieniu 30 m przy warunkach ukazanych na rys. 8 geometrycznie wytwarzany jest poślizg wzdłużny o wartości 1%. Według rys. 9 na suchej szynie powoduje to siłę tarcia ze współczynnikiem 0,3. Jeśli obciążenie koła wynosi 40 kN (obciążenie 2/3 wedle VDV), to na każde koło działa siła tarcia równa 12 kN!

– Niezależnie obracające się koła

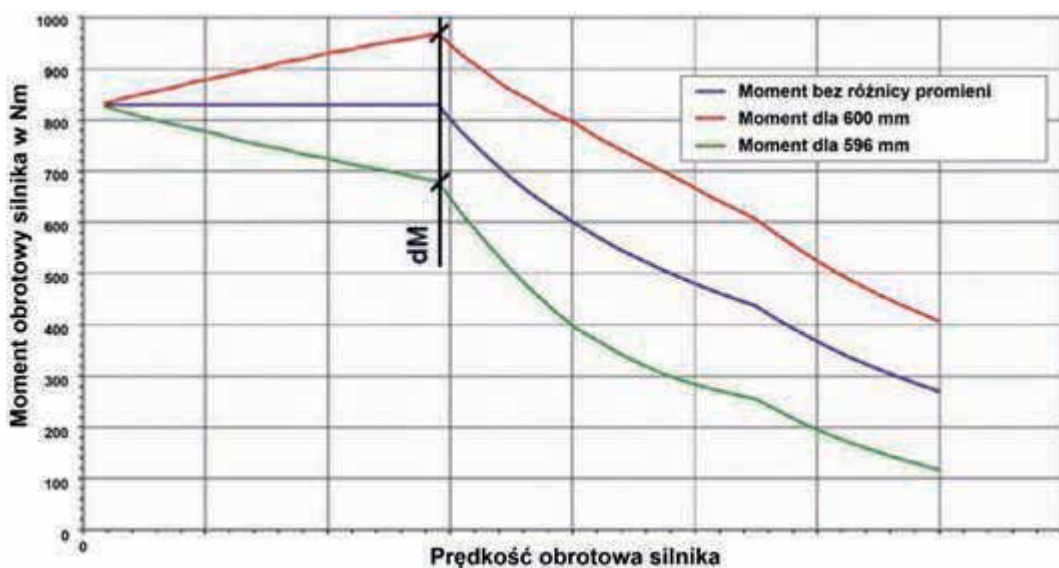
Mechanizm, który pozwala automatycznie prowadzić IRW na krzywych, jest taki sam, jak przy powrocie z niewspółosiowości na torze prostym (patrz rys. 6). Wszak nie ma znaczenia, czy układ biegowy jest niewspółosiowy do toru, czy tor „obróciły się” pod nim (wchodząc w łuk). IRW nie mają sztywnego mechanicznego sprzężenia prędkości obrotowej i w związku z tym w zasadzie nie występuje poślizg podłużny w ciasnych łukach – pod warunkiem, że nie są połączone „wałem elektrycznym”. Prawo i lewe koła IRW są często kontrolowane przez ten sam falownik trakcyjny i dlatego otrzymują identyczną prędkość obrotową faz stojana. Jeśli prędkość obrotowa koła jest sztywno połączona z sekwencją faz, to uzyskamy takie same warunki jak w sprzężeniu mechanicznym. W używanych zazwyczaj maszynach asynchronicznych takie sztywne połączenie nie istnieje, ale

zamiast tego działa jak tłumik drgań skrętnych między lewym i prawym kołem. Należałoby teraz określić ilościowo działanie takiego „tłumika drgań skrętnych”.

– IRW firmy Siemens sprzęgnięte napędem wzdłużnym

Wzdłużnie sprzęgnięte IRW zostały opracowane dla pojazdów platformy Combino i zastosowane praktycznie bez zmian w platformie Avenio M

(Ulm, Niemcy). W układzie biegowym platformy Avenio (Monachium, Haga, Katar) również wykorzystano



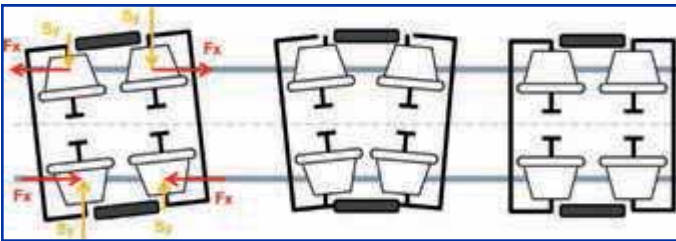
Rys. 10. Charakterystyka prędkościowa silników Avenio sterowanych z jednego falownika trakcyjnego z lub bez różnicy promieni kół w punktach kontaktu.

Legenda do rys. 10.

dM - różnica momentu między prawym i lewym silnikiem.

ten wypróbowany system, w którym połączenie pomiędzy układem biegowym i pudłem zostało zaadaptowane do odmiennych wymagań pojazdu jednoprzegubowego względem wymagań pojazdu wieloprzegubowego. Dla uproszczenia, układy biegowe we wszystkich trzech rodzinach pojazdów są określone poniżej jako „układ biegowy Avenio”. Jeśli konkretny typ pojazdu jest istotny dla rozważań, to jest to wskazane w tekście.

Tramwaj pokonuje łuk o promieniu 30 m z przyspieszeniem poprzecznym określonym w wytycznych BOStrab jako $a_q = 0,65 \text{ m/s}^2$, a więc z prędkością 16 km/h. Jak pokazano na rys. 8, dla przejazdu z tymi samymi prędkościami obrotowymi koła lewego i prawego, konieczna jest różnica promienia $dr_{niezb} = 10 \text{ mm}$. Ze względu na współpracę koło-szynda maksymalna różnica promienia może wynieść $dr_{możli} = 4 \text{ mm}$. W związku z tym brakuje sześciu milimetrów ($dr_{brak} = 6 \text{ mm}$), co prowadzi do



Rys. 11. Zasada działania napędu wzdłużnego, gdy wózek jest przekoszony w torze.

Legenda do rys. 11.

F_y - siła geometryczna w kierunku y,
 F_x - podłużne siły geometryczne.



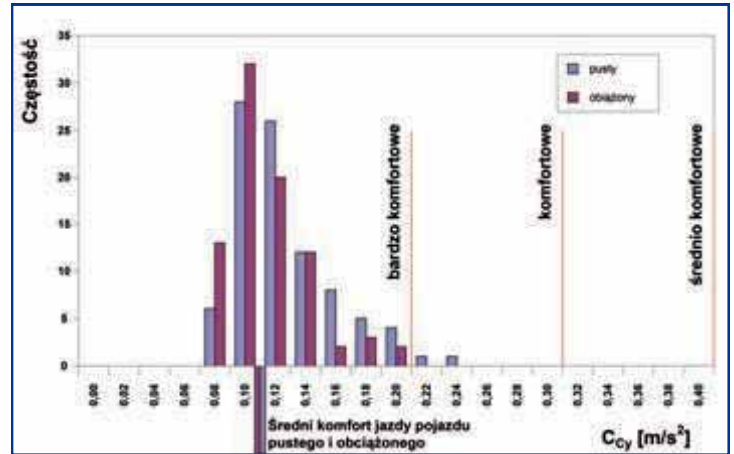
Rys. 12. Zasada „rozciągania pojazdu” dla wspierania centrowania wózka tocznego na przykładzie pojazdu Avenio M.

Legenda do rys. 12.

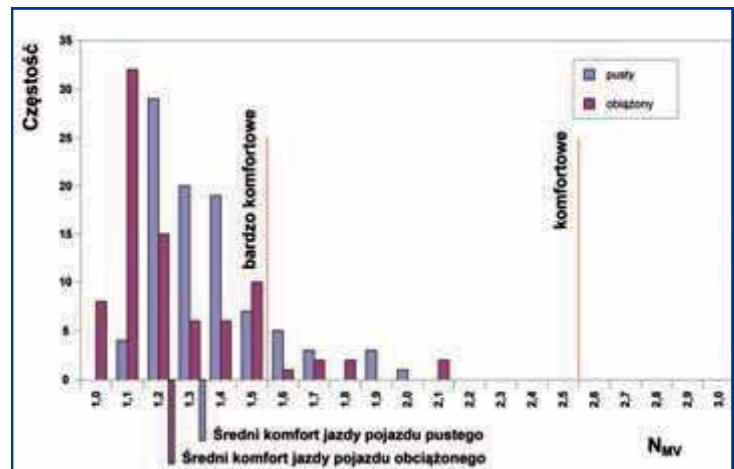
F_{nap} - średnia siła napędowa wózka silnikowego,
 F_{podl} - celowo wywołana siła rozciągająca.

powstania momentu obrotowego pomiędzy kołami. Na rys. 10 pokazano wielkość tego momentu obroto-

Rys. 13. Punkty pomiarowe (czerwone kropki) dla wyznaczenia komfortu jazdy w tramwaju Avenio Monachium.



Rys. 14. Rozkład częstości charakterystyki CCy komfortu jazdy zmierzony dla Avenio Monachium zgodnie z EN 12299.



Rys. 15. Rozkład częstości charakterystyki NMV komfortu jazdy zmierzony dla Avenio Monachium zgodnie z EN 12299.

wego dla różnicy promieni 2 mm, przy maksymalnym momencie obrotowym silnika.

Biorąc pod uwagę przełożenie przekładni, średnicę kół i fakt, że dwa koła są napędzane przez jeden silnik (napęd wzdłużny Avenio), daje to siłę wzdłużną w miejscu styku koło-szynda $F_{x,max,2} = 1,8 \text{ kN}$ na koło. W naszym przykładzie efektywna różnica promienia wynosi 6 mm, tak że wartość

2 mm jest ekstrapolowana do trzykrotności wartości, przyjmując uproszczenie liniowe. Przy maksymalnym momencie obrotowym silnika to wytworzyłoby siłę wzdłużną $F_{x,max,6} = 5,4 \text{ kN}$ na koło. Jednak dla przejazdu po poziomym łuku $R = 30 \text{ m}$ nie potrzeba maksymalnego momentu obrotowego silnika,

wystarczy około 20%. Większość oporu ruchu pochodzi od oporu łuku. Wynika to głównie z poślizgów bocznych kół, ze względu na nabieganie układu biegowego w ciasnych łukach. To zjawisko dotyczy wszystkich układów biegowych, w których koła nie mogą się ustawić idealnie promieniowo w łuku – bez względu na to, czy są to zestawy kołowe, czy IRW. Uwzględniając 20% momentu maksymalnego, siła wzdłużna jest zredukowana – ponownie interpolowana z uproszczeniem liniowym – podobnie do jednej piątej, a więc do $F_x = 1,1$ kN. Ogólnie jazda przez poślizgu wzdłużnego przez ciasne łuki nie jest możliwa, nawet dla napędzanych lub hamowanych IRW.

Porównanie

Zasada zestawu kołowego zawodzi w przypadku ciasnych łuków typowych dla sieci tramwajowych. Ewentualna różnica promienia koła jest niewystarczająca na dalszą drogę, aby zapobiec przejazdowi kół bez poślizgu wzdłużnego. Nawet biorąc pod uwagę „wał elektryczny”, w przypadku IRW następuje znacz-

wynosi 12 kN, a zatem jest 10-krotnie większa niż 1,1 kN dla IRW!

Sposoby centrowania układu biegowego

IRW wykazują słabszy efekt centrowania niż zestawy kołowe. Nie chcąc tracić wyżej wspomnianych zalet związanych z mniejszym zużyciem, należy uwzględnić ten fakt przy projektowaniu pojazdu i układu biegowego. Poniżej opisano trzy różne środki, które zostały zastosowane w pojazdach tramwajowych firmy Siemens.

Pominięcie tłumików w przegubach

W pojazdach tramwajowych często spotykane są tłumiki przegubu, które służą do osłabienia odchyień między poszczególnymi członami. Jednak takie tłumiki spowalniają ustawienie styeczne członów po wjeździe lub wyjeździe z łuku, a więc także – zwłaszcza w przypadku pojazdów wieloprzegubowych – styeczne ustawienie układu biegowego. Nieunikniony element suchego tarcia w tłumiku może nawet spowodować trwałą nieprawidłową orientację, a więc jednostronny kon-

Operator	Typ pojazdu	Liczba pojazdów	JK/DK	Rozstaw szyn [mm]	Przebieg obrotowy [km]	Okres między reprofilacją [km]
Bernmobil	Combino	36	JK	1000	WS: 280 000 WT: 260 000	WS: 40 000 WT: 40 000
MPK w Poznaniu	Combino	14	JK	1435	WS: 217 135 WT: 209 630	WS: 25 500 WT: 38 500
VAG Freiburg	Combino	18	DK	1000	WS: 450 000 WT: 450 000	WS: 60 000 WT: 60 000
Rheinbahn Düsseldorf	NFU NF8 NF10	127	JK/DK	1435	WS: 260 000 WT: 260 000	WS: 35 000 WT: 35 000
GVB Amsterdam	Combino	155	JK/DK	1435	WS: 225 000 WT: 250 000	WS: 32 000 WT: 32 000
AVG Augsburg	Combino	41	JK	1000	WS: 207 500 WT: 207 500	WS: 45 000 WT: 45 000

Tab. 1. Przebieg eksploatacyjny dla obręczy wózków Combino u różnych operatorów.

Legenda do tab. 1.

JK – tramwaj jednokierunkowy,

WS – wózek silnikowy,

DK – tramwaj dwukierunkowy,

WT – wózek toczny.

na redukcja poślizgu podłużnego. Na łuku o promieniu $R = 30$ m siła poślizgu wzdłużnego dla zestawu kół

takt obrzeża z szyną. Stąd, szczególnie w przypadku pojazdów z IRW, należy unikać tłumików przegubów. Poprawne dostrojenie połączenia układu biegowego w łatwy sposób powoduje wyeliminowanie zjawiska niepożądanego, jakim jest „wężykowanie” układu biegowego. Tramwaje Siemens nie wykazują tendencji do drgań pomiędzy członami, nawet bez tłumików przegubów.

Napęd wzdłużny

Napęd wzdłużny to jedna konkretna funkcja, która wspiera centrowanie wózków silnikowych w tramwajach Siemens. Z napędem wzdłużnym oba koła po jednej stronie wózka są napędzane tylko jednym silnikiem, a zatem – pomijając elastyczność sprzęgła – posiadają jednakową prędkość obrotową. Na rys. 11 pokazano wpływ tego na prowadzenie. Jeśli ten wózek jest przekoszony względem osi toru, koła po jednej stronie jadą z różnymi średnicami toczenia. Ponieważ prędkości obrotowe są sprzęgnięte, to jedno koło staje się kołem napędowym, a drugie hamującym. Na rys. 11 pokazano, iż prowadzi to do zmiany wzajemnej orientacji osi w zakresie podatności podłużnej pierwszego stopnia zawieszenia. Takie wzajemne ustawienie (tzw. skrócenie osi) powoduje, że wózek wraca do pozycji stycznej. Stanowi to wsparcie dla centrującego działania sił od profilu geometrycznego. W ten sposób napęd wzdłużny reprezentuje skuteczny element w prowadzeniu IRW.

Rozciąganie pojazdu

Opisany efekt napędu wzdłużnego nie występuje oczywiście w wózkach tocznych. „Sztuczne” sprzęgnięcie prędkości obrotowej nie jest uzasadnione ekonomicznie, ani konieczne. Efekt centrujący można osiągnąć również poprzez rozszerzenie sterowania napędu: tzw. oprogramowaniem rozciągającym. Polega to na delikatnie większym ustawieniu momentu obrotowego w wózku przednim niż w wózku tylnym (patrz rys. 12). Równowaga sił skutkuje powstaniem siły $F_{podł}$, która rozciąga pojazd i tym samym ustawia wózek toczny stycznie do toru. Optymalny stosunek siły rozciągającej do siły napędowej wynika z kompromisu pomiędzy zwiększonym poślizgiem wózków silnikowych a zredukowanym poślizgiem bocznym z powodu poprawionego ustawienia wózka tocznego. Ta zasada jest stosowana nie tylko przy rozpędzaniu, ale także podczas hamowania, jednak przy hamowaniu mamy do czynienia z zasadą dokładnie odwróconą.

DOŚWIADCZENIA PRAKTYCZNE

Powyższe rozważania teoretyczne przedstawiają IRW jako „lepsze” pod każdym względem dla systemów tramwajowych, nie tylko pod względem komfortu jazdy (komfort wibracji), ale także redukcji zużycia kół. Rozważania teoretyczne są w rzeczywistości zredukowane do (szczęśliwie poprawnie zidentyfikowanych) czynników o dominującym wpływie. W praktyce występują również niezliczone inne czynniki, których wpływ jest często trudny do oszacowania. Dlatego

zawsze konieczne jest sprowadzenie wyników rozważań teoretycznych do rzeczywistości.

Dotychczasowe rozważania opisane w artykule podkreślają osiągnięte w praktyce wartości dla komfortu jazdy oraz zużycia kół dla Avenio i Combino. Obie serie pojazdów wyposażono w identyczne układy jezdne pod względem zasady prowadzenia pojazdu. Oba posiadają niezależnie obracające się koła oraz napęd wzdłużny.

Komfort jazdy

Pojazdy Avenio są eksploatowane w Monachium od września 2014 r. Podczas wprowadzania do eksploatacji zostały przeprowadzone wyczerpujące próby w celu ustalenia poziomu komfortu jazdy. Na 13 odcinkach toru monachijskiej sieci, określonych wspólnie z jednostką dopuszczającą, wykonano łącznie 13 jazd próbnych dla pustego pojazdu i 12 jazd dla pojazdu w pełni obciążonego. Pojazd został wyposażony w akcelerometry, umieszczone w siedmiu miejscach (patrz rys. 13), co pozwoliło na zebranie 175 wyników ($13 \cdot 7 + 12 \cdot 7 = 175$). Wyniki te zostały przeanalizowane zgodnie z EN 12299 [6], przy czym dla każdego przypadku został wyznaczony poziom komfortu ciągłego C_{Cy} i poziom komfortu średniego N_{MV} . C_{Cy} reprezentuje wyłącznie komfort drgań w kierunku poprzecznym, a N_{MV} zbiera wartości komfortu dla wszystkich trzech kierunków przestrzennych. C_{Cy} ma szczególne znaczenie w ocenie koncepcji prowadzenia, ponieważ reprezentuje głównie wpływ ruchów poprzecznych pojazdu. PN-EN 12299 charakteryzuje wskaźniki C_{Cy} i N_{MV} ocenami: „bardzo komfortowe”, „komfortowe”, „średnio komfortowe”, „lekko niekomfortowe” i „niekomfortowe”. Częstotliwości wartości określone dla Avenio Monachium są pokazane na histogramach (rys. 14 i 15).

Wartość C_{Cy} określona dla wszystkich pomiarów jest mniejsza niż $0,12 \text{ m/s}^2$ – dobrze poniżej granicy „bardzo komfortowe”, określonej jako $0,2 \text{ m/s}^2$. Rozkład zmierzonych wartości jest zadziwiająco wąski. Tylko dwa z 175 pomiarów znajdują się powyżej górnej granicy. Wyznaczone N_{MV} również znajduje się wyraźnie w granicach „bardzo komfortowe”. Ponieważ w kluczowej charakterystyce zawierają się również drgania pionowe, wyniki odzwierciedlają znany efekt, że pojazd w pełni obciążony oferuje lepszy komfort drgań pionowych niż pojazd pusty.

Oznaczenie jakości jazdy dla Avenio Monachium, jako „bardzo komfortowe” zgodnie z definicją EN 12299, zostało wyraźnie potwierdzone przez pomia-

ry. Koncepcja układu biegowego z „niezależnie obracającymi się koła z napędem wzdłużnym” nie jest jedynym parametrem wpływającym na komfort drgań, ale na pewno przyczynia się do tego.

Zużycie kół

Osiągalny okres eksploatacji kół dla floty pojazdów jest dobrym wskaźnikiem charakteru zużycia układu biegowego. Ponieważ znaczny wpływ ma rotowanie pojazdu po różnych liniach sieci czy przyjęta przez operatora strategia utrzymania, to znacząca może być jedynie statystyka opierająca się na największej możliwej liczbie sieci. Dla takiej statystyki (patrz tab. 1) rozważane są pojazdy rodziny Combino, ponieważ są one eksploatowane na wystarczającej liczbie sieci. Podane liczby nie zostały skompilowane przez firmę Siemens, ale nadesłane przez operatorów. Pojazdy typy NF8U, NF8 i NF10 używają niezmodyfikowanych wózków Combino w modułach wózkowych; moduły końcowe są wyposażone w wózki o małych kołach.

Na podstawie zebranych danych widać wyraźnie, że IRW ułatwiają długą żywotność koła. Bezpośrednie porównanie z konwencjonalnymi pojazdami z zestawami kołowymi pozostawia się czytelnikowi. Ponieważ Siemens AG nie obsługuje żadnego niskopodłogowego tramwaju z konwencjonalnymi zestawami kołowymi, toteż nie zbiera takich informacji. Osoby obeznane z eksploatacją innych pojazdów będą jednak mogły zauważyć, że wartości dla układu biegowego Siemens są doskonałe.

PODSUMOWANIE

Artykuł kończy się otwartym pytaniem:

„[Zestaw kołowy] oś lub brak [zestawu kołowego]osi?”. Nawet późniejsze obserwacje nie mogą dostarczyć jednoznacznej odpowiedzi. Można jednak wysnuć następujące wnioski:

Teoretycznie zarówno zestawy kołowe, jak i IRW mają zarówno mocne, jak i słabe strony, w zależności od specyfiki poszczególnych sieci tramwajowych.

Istnieją rozwiązania strukturalne i konstrukcyjne pozwalające na zrekompensowanie wad zarówno IRW, jak i zestawów kołowych.

Praktyka pokazuje, że pojazdy Siemens, w których zastosowano wózki z IRW, wyznaczają standardy jakościowe, ponieważ oferują one wysoki poziom komfortu jazdy oraz charakteryzują się niskim zużyciem materiału na styku koło-szyna.

Podsumowując, można powiedzieć, że dla jakości planowanego układu jezdnego tramwaju decydują-

cym czynnikiem nie jest koncepcja prowadzenia pojazdu, ale decyzja o zastosowaniu wózków z osiami lub bez. ■

Literatura:

- [1] Dellmann T.; Abdelfattah, B.: *Vergleich der dynamischen Eigenschaften von Radsatz und Losradpaar – Ein theoretischer Beitrag zu einer fast vergessenen Technik. (Porównanie właściwości dynamicznych zestawu kołowego i niezależnie obracających się kół – teoretyczny wkład w prawie zapomnianą technikę)*, ZEVrail 136 (2012) 10, str. 380-390.
- [2] Dellmann T.; *Losradfahrwerke – eine Parameterstudie für das Losradpaar. (Wózki z niezależnie obracającymi się kołami – badanie parametrów dla pary niezależnie obracających się kół)* ZEVrail 139 (2015) 5, str. 183-195.
- [3] Knothe K.; Stiche, S.: *Schienenfahrzeugdynamik (VDI-Buch) (Dynamika pojazdów kolejowych (Książka VDI))*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003
- [4] PN-EN 13715: Kolejnictwo – Zestawy kołowe i wózki – Koła – Zewnętrzne zarysy wieńców kół PKN, Warszawa 2011.
- [5] Miluczky A.: *Die Gesetzmäßigkeiten des Fahrwerklaufs erprobter Multigelenkniederflurstadtbahnwagen (Zasady eksploatacji podwozi wypróbowanych wieloprzegubowych niskopodłogowych tramwajów)*, Rozprawa doktorska, RWTH Aachen (Akwizgran) 2008.
- [6] PN-EN 12299: Kolejnictwo – Komfort jazdy pasażerów – Pomiar i ocena PKN, Warszawa 2009.

Tłumaczenie: Jacek Fink-Finowicki, Siemens Mobility Polska Sp. z o.o.

Artykuł publikujemy za zgodą Siemens Mobility Sp. z o.o. Oryginał, zamieszczony w języku niemieckim przez Siemens AG 2016, Mobility Division, Monachium, Niemcy pod tytułem „Radsatz- oder Einzelradfahrwerke – von der Theorie zur Praxis” (Artykuł Nr MOUT-T10029-00), dostępny jest na stronie: <https://www.siemens.com/content/dam/webassetpool/mam/tag-siemens-com/smdb/mobility/rail/rolling-stock/trams-and-light-rail-vehicles/avenio/documents/brochures/radsatz-einzelrad-de.pdf>



ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE I MATERIAŁOWE DLA TOROWISK TRAMWAJOWYCH I DRÓG

Grzegorz Dąbrowski, Mariusz Zaremba – *Railway Vehicles OE -TransComfort, M&MR Trading Polska Sp. z o.o.*

W artykule omówiono dwa produkty z portfolio spółki M&MR Trading Polska, które odpowiadają na obecne potrzeby rynku i budownictwa infrastrukturalnego w systemach transportu tramwajowego: konstrukcje wykorzystujące elastomerowe profile mocujące i izolujące szynę w torowisku – RCS oraz sztuczne kruszywo żelazowo-krzemowe, które może być wykorzystane m.in. jako podbudowa i podsypka w torowiskach. Artykuł jest rozwinięciem prezentacji przedstawionej podczas Komisji Torowej IGKM w Poznaniu w dniu 6 listopada 2018 r.

SPRĘŻYSTE POSADOWIENIE SZYNY W PODBUDOWIE BEZPODSYPKOWEJ – RCS (RAIL COMFORT SYSTEM)

Bieżąca perspektywa finansowania unijnego projektów infrastrukturalnych na lata 2014-2020 wspiera trwający już od kilkunastu lat trend polityki rozwoju transportu szynowego. To zatem właściwy czas na podjęcie ostatecznej decyzji co do wyboru rozwiązań technicznych torowisk tramwajowych, koniecznych do utrzymania przez kolejne lata. Coraz częściej stosowanym produktem jest system RCS oferowany przez TransComfort, Business Unit M&MR Trading Polska Sp. z o.o.

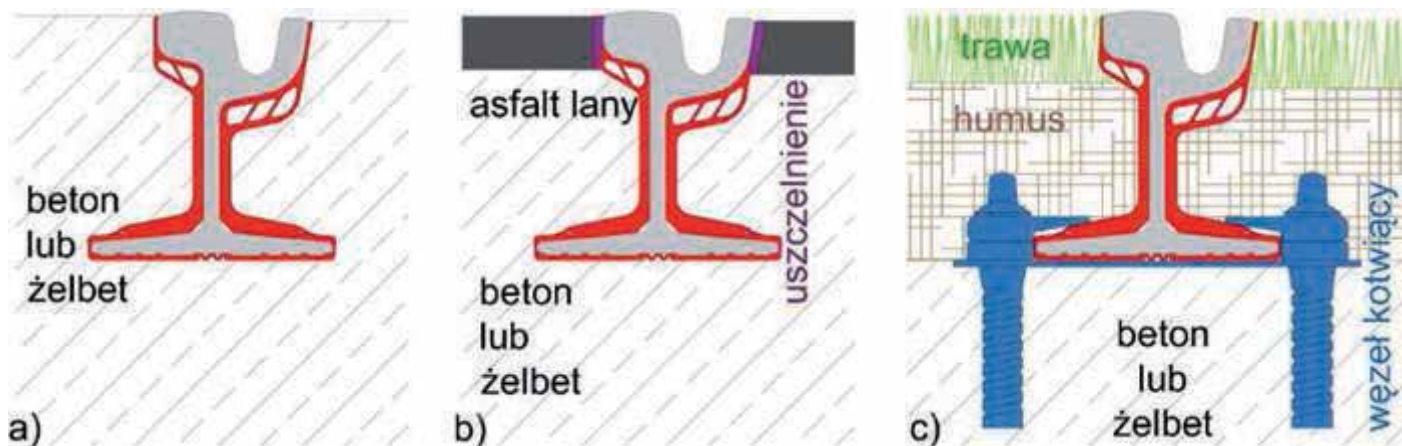
RCS jest przewidziany dla wszystkich spotykanych lokalizacji i zabudów torów na sieciach torowisk tramwajowych. Głównymi elementami konstrukcji są elastomerowe profile mocujące i izolujące szynę oraz wę-

zły kotwiące o prostej budowie. Istotny jest również fakt, że profile przyszynowe nie kolidują z żadnym powszechnie znanym i stosowanym przytwierdzeniem szyn.

W zależności od miejsca wbudowania oraz innych aspektów funkcjonalno-użytkowych wymaganych przez klienta, dobierane są szczegółowe rozwiązania, także pod kątem możliwości finansowych. Najpopularniejsze zastosowania profili systemu RCS przedstawia rys. 1.

Obecnie najpopularniejszymi obszarami zastosowania systemu RCS są następujące konstrukcje torowisk:

- a) **Wspólne z jezdnią**, charakteryzujące się zabudową przyległą do szyn z warstw drogowych w postaci MMA, betonu cementowego lub żelbetu. W tym przypadku profile boczne oraz profil dolny stanowią przytwierdzenie szyny do podbudowy



Rys. 1. Przekrój przez konstrukcję RCS w torowisku wspólnym z jezdnią (a, b) oraz w torowisku wydzielonym z zabudową trawiastą (c). źródło: materiały M&MR Trading

i nie jest wymagane przytwierdzenie punktowe w postaci węzłów kotwiących, co obniża koszt budowy i ułatwia remont nawierzchni torowej.

- b) **Trawiaste**, charakteryzujące się zabudową torów w postaci gruntów organicznych oraz trawy lub rozchodnika. Brak poprzecznego oporu przy bocznych profilach mocujących wymusza stosowanie punktowych przytwierdzeń w postaci dybli, wkrętów torowych i łapek stosowanych o zmiennym rozstawie, od kilkudziesięciu cm do kilku metrów, w zależności od przyjętych założeń obciążenia toru.
- c) **Węzły rozjazdowe**, charakteryzujące się szczelnym dopasowaniem do skomplikowanych kształtów rozjazdów i skrzyżowań. Tego typu rozwiązania wymagają precyzyjnego dopasowania profili elastomerowych do elementów nawierzchni stalowej, co osiąga się poprzez precyzyjne cięcie i oklejanie.

Ponadto konstrukcja RCS przystosowana jest także do innych rodzajów zabudów torów lub bez zabudów, takich jak: tłuczeń, posadzki zajezdni, hal lub warsztatów,

a profile mocujące są odpowiednie także do punktowego przytwierdzenia i podparcia szyn.

Konstrukcje z użyciem elastomerowych profili do ciągłego sprężystego i punktowego mocowania szyny – RCS cechują:

- zastosowanie wysokiej jakości nienasiąkliwych i jednorodnych profili elastomerowych, odpornych na starzenie, zapewniających odporność mechaniczną i środowiskową;
- szczelne dopasowanie profili szynowych do szyn, poprzeczek torowych i złączy zapewniające brak mostów przenoszących dźwięk i drgania do otoczenia oraz odpowiednią konduktancję przejścia tor-ziemia (wg PN-EN 50122-2);
- odpowiednia sprężystość profili mocujących w kierunku pionowym pozwalająca na swobodne przemieszczenia szyn pod obciążeniem kół tramwajowych oraz duża sztywność poprzeczna zapewniająca stabilne posadowienia i opór boczny szyn (w przypadku niestosowania węzłów kotwiących);

Fot. 1. Szyny w profilach elastomerowych systemu RCS podwieszone na bramkach montażowych.



- profile boczne zapewniające minimalizację uszkodzeń mechanicznych przy każdego rodzaju zabudowie, a tym samym ryzyko rozszczelnienia otuliny szyny z profili;
- estetyka torowiska poprzez zminimalizowanie widoczności elementów mocujących i izolujących nawierzchnię torową;
- możliwość prawidłowego zagęszczenia MMA przy główce szyny (mała odkształcalność profilu elastomerowego w warstwie ścieralnej);



Fot. 2. Szyny w profilach elastomerowych systemu RCS na podbudowie betonowej z warstwami zabudowy trawiastej.

- ➔ całkowita izolacja nawierzchni torowej od otoczenia nawet w przypadku zastosowania podparcia punktowego.

Kolejnym atutem systemu konstrukcji RCS jest technologia robót torowych, która poprzez ograniczenie czynności na budowie przesądza o szybkości realizacji. Długość profili elastomerowych dostosowana jest do długości szyn, zatem otulenie szyn może być realizowane w halach warsztatowych, co ogranicza ryzyko nieprawidłowego wykonania tego typu prac w warunkach miejsca wbudowania. Ten etap montażu może być realizowany dużo wcześniej niż okres przewidziany na roboty budowlane. Szyny z przyklejonymi profilami elastomerowymi można transportować na miejsce wbudowania typowymi środkami transportu przewidzianymi dla szyn. Pod ustawionymi szynami z profilami elastomerowymi na brankach montażowych (z węzłami kotwiącymi w przypadku konstrukcji bez zabudowy torów) wykonuje się podbudowę najczęściej w postaci płyty betonowej. Zabudowa betonowa może być wykonywana podczas jednego betonowania z podbudową, jako oddzielna warstwa lub jako kolejne warstwy oraz ewentualnie z warstwą z MMA.

Łącznie w konstrukcję RCS wyposażono już ponad 300 km torów tramwajowych we wszystkich krajach europejskich. System RCS w Polsce stosuje się od 2000 roku i do tej pory został zamontowany w Szczecinie, Warszawie, Poznaniu, Wrocławiu, Gdańsku, Krakowie, na Śląsku oraz w Zagłębiu Dąbrowskim.

cinie, Warszawie, Poznaniu, Wrocławiu, Gdańsku, Krakowie, na Śląsku oraz w Zagłębiu Dąbrowskim.

SKAŁY ŻELAZOWO-KRZEMOWE – KRUSZYWO Z POTENCJAŁEM

Nowym produktem oferowanym na polskim rynku przez TransComfort, Business Unit M&MR Trading Polska Sp. z o.o. jest sztuczne kruszywo żelazowo-krzemowe powstające - jako dodatkowy produkt (żużel pomiedziowy) - przy produkcji miedzi. Kruszywo produkowane jest w szerokim zakresie uziarnienia, od 0 do 250 mm. Jest ono bezpieczne dla środowiska naturalnego, co potwierdzają wyniki badań niemieckich i polskich laboratoriów.

Cechy tego kruszywa podobne są do cech skał magmowych, takich jak bazalt czy diabaz, a powstaje ono poprzez obróbkę w nowoczesnych układach krusząco-przesiewowych skrzystalizowanej sztucznej skały przy kontrolowanym ochładzaniu. Efektem obróbki jest produkt budowlany nadający się do wprowadzenia do ogólnego handlu, zgodny z normami EU i posiadający odpowiednie certyfikaty europejskie. Jest on poddawany badaniom zgodnie z rozporządzeniem REACH i zarejestrowany przez Europejską Agencję Chemikaliów ECHA z siedzibą w Helsinkach.

Skały żelazowo-krzemowe od ponad 50 lat znajdują zastosowanie jako materiał budowlany, w szczególności w ramach budownictwa drogowego oraz wodnego. Kruszywa z żużla pomiedziowego mogą konkurować z kruszywami pochodzenia naturalnego pod względem efektywności ekonomicznej, a dzięki bardzo dobrym właściwościom fizycznym i chemicznym przewyższają je funkcjonalnie. Jednocześnie z uwagi na duży ciężar właściwy i dobrze rozwiniętą powierzchnię oraz chropowatość istnieje możliwość formowania nasypów o większym kącie stoku naturalnego. Mineralogiczne badania geochemiczne potwierdzają niezmiennność składu tego sztucznego kamienia i brak wpływu na środowisko naturalne po ponad 20 latach użytkowania w bardzo różnych obciążeniach środowiskowych (sól, słodka i słona woda, środowisko beztlenowe, zmienne warunki atmosferyczne).

Stosowanie kruszyw sztucznych to obok materiałów pochodzących z recyklingu najlepsza metoda ochrony zasobów naturalnych naszego kraju. Duże doświadczenie producenta, elastyczna linia produkcyjna oraz kontrola produkcji kruszywa zapewniają realizację zamówień wg indywidualnych specyfikacji klienta. Kruszywo żelazowo-krzemowe znajduje szerokie zastosowanie w budownictwie drogowym oraz kolejowym:

- nasypy i ulepszone podłoża,
- drogowe warstwy mrozoochronne,
- drogowe podbudowy zasadnicze i pomocnicze (mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie),
- kruszywo do mieszanek betonowych,
- przeciążenia gruntu,
- podbudowa i podsypka w torowiskach,
- balast rusztu torowego.

Z uwagi na duży ciężar właściwy kruszywo służy także do wykonywania:

- umocnienia brzegów i koryt cieków, zbiorników, portów (zabezpieczenie przed rozmyciem i erozją) i falochronów,



Fot. 3. Podbudowa drogi z kruszywa żelazowo-krzemowego (Hamburg).

- wałów przeciwpowodziowych,
- prefabrykatów z betonów ciężkich (np. tymczasowe fundamenty dla sieci trakcyjnej i oznakowania drogowego, zapory drogowe, boks magazynowe),
- balastu urządzeń podziemnych oraz tuneli w trudnych warunkach gruntowo-wodnych.

Przykłady zastosowań kruszywa żelazowo-krzemianowego w budownictwie drogowym to:

Wybrane właściwości kruszyw żelazowo-krzemowych:

- gęstość objętościowa – $3,7 \text{ t/m}^3$,
- gęstość nasypowa kruszyw – $1,8 \div 2,4 \text{ t/m}^3$,
- skład – 95% oliwin, pozostałe – związki tlenkowe i siarczkowe,
- długoterminowa stabilność związków chemicznych,
- wytrzymałość na ściskanie $> 300 \text{ MPa}$,
- nasiąkliwość kruszywa – 0,2%,
- wysoka mrozoodporność.

- podbudowa autostrady A1 w okolicach Hamburga,
- utwardzenie nawierzchni terminalu kontenerowego Tollerort CTA, port w Hamburgu,
- nawierzchnia drogowa – terminal kontenerowy Eurogate, Hamburg,
- utwardzenie nawierzchni nabrzeża „Am Sandtor-kai”, port w Hamburgu,
- utwardzenie nawierzchni w Zakładach Harry Brot, Soltau,
- podbudowa autostrady BAB 7, Bordesholm,
- renowacja nawierzchni płyty postojowej samolotów, lotnisko w Hamburgu,
- podbudowa nowo budowanej autostrady BAB 14 w okolicach Ludwigslust.

Z innych projektów z zastosowaniem betonu z kruszywem żelazowo-krzemowym możemy wymienić jeszcze:

- projekt budowy tunelu kolejowego Tonndorfer Hauptstraße w Hamburgu,
- projekt elementów konstrukcji boksów magazynowych („klocki lego”) – elastyczne boks magazynowe,
- projekt produkcji kostek z ciężkiego betonu, stosowanych np. jako bariery lub jako zabezpieczenie nabrzeży,
- projekt głębokowodnego portu Jade-Weser-Port.

TransComfort, Business Unit M&MR Trading Polska Sp. z o.o. funkcjonuje na rynku polskim od prawie 25 lat. W tym czasie przedsiębiorstwo zdobyło uznanie i zaufanie największych polskich firm związanych z pojazdami szynowymi oraz infrastrukturą kolejową i drogową. TransComfort wprowadza nowoczesne technologie do pojazdów szynowych oraz modernizuje infrastrukturę torową. Wspólnie ze swoimi dostawcami, m.in. Continental ContiTech, Dätwyler Sealing Technologies Deutschland GmbH, Faiveley Becorit, Trelleborg Antivibration Solutions, MSA Mediterr Shock Absorbers, ELPA itd., dba o to, aby innowacją, ciągłym rozwojem oraz najwyższą jakością kształtować przyszłość bezpieczeństwa i wygody w ruchu pojazdów szynowych. ■

Szczegółowe informacje dotyczące m.in. konstrukcji RCS oraz kruszywa żelazowo-krzemowego dostępne są na stronie: www.transcomfort.pl.

Więcej informacji:

Mariusz Zaremba – mzaremba@transcomfort.pl.



REWOLUCJA W ODPOWIEDZIALNOŚCI OPERATORÓW PUBLICZNEGO TRANSPORTU ZBIOROWEGO NA GRUNCIE PROJEKTU USTAWY O ODPOWIEDZIALNOŚCI PODMIOTÓW ZBIOROWYCH ZA CZYNY ZABRONIONE POD GROŻBĄ KARY

Paweł Ludwiczak – Kancelaria Radcy Prawnego Paweł Ludwiczak

W dniu 22 października 2018 r. Stały Komitet Rady Ministrów przyjął projekt nowej ustawy o odpowiedzialności podmiotów zbiorowych za czyny zabronione pod groźbą kary. Ponieważ projekt najprawdopodobniej niedługo trafi do Sejmu, a ma wyjątkowo krótkie vacatio legis (okres wejścia w życie) - tj. 3 miesiące (obecnie obowiązująca ustawa miała 12-miesięczny vacatio legis), myślę, że czas, aby operatorzy publicznego transportu zbiorowego, ich organy zarządzające, organy nadzoru organy właścicielskie zaczęły się przygotowywać do tej rewolucji w odpowiedzialności podmiotów zbiorowych, ponieważ ustawa może wejść w życie już pierwszym kwartale przyszłego roku.

Dlaczego piszę o rewolucji w odpowiedzialności podmiotów zbiorowych? Obecnie obowiązująca ustawa o odpowiedzialności podmiotów zbiorowych (która obowiązuje od 2002 r.) jest de facto martwa. Nowa ustawa ma to rewolucyjnie zmienić (tego między innymi wymaga od nas UE, ale też opinia publiczna i zdrowy rozsądek).

Ale zacznijmy od definicji. Zgodnie z art. 2 ustawy podmiotem zbiorowym jest osoba prawna oraz jednostka organizacyjna niemająca osobowości prawnej, której odrębne przepisy przyznają zdolność prawną, w tym również spółka handlowa z udziałem Skarbu Państwa, jednostki samorządu terytorialnego lub związki takich jednostek, spółka kapitałowa w organizacji, podmiot w stanie likwidacji oraz przedsiębiorca niebędący osobą fizyczną, z wyłączeniem Skarbu Państwa, jednostek samorządu terytorialnego i ich związków. Czyli przesłanki podmiotu zbiorowego będą co do za-

sady spełniać operatorzy publicznego transportu zbiorowego, a nie będą spełniać organizatorzy.

Podmioty zbiorowe będą odpowiadać:

1. za czyn zabroniony, który został popełniony bezpośrednio w związku z prowadzoną przez ten podmiot działalnością (art. 5), pod warunkiem, że do czynu zabronionego doszło wskutek:
 - a) działania lub zaniechania organu,
 - b) umyślnego działania lub zaniechania członka organu,
 - c) niezachowania przez podmiot zbiorowy ostrożności wymaganej w danych okolicznościach, mimo że można było przewidzieć możliwość popełnienia czynu zabronionego;
2. za czyn zabroniony, pozostający bezpośrednio w związku z prowadzoną przez ten podmiot działalnością (art. 6 ust. 1) jeśli został popełniony przez:

- a) osobę fizyczną uprawnioną do reprezentowania podmiotu zbiorowego, podejmowania w jego imieniu decyzji lub sprawowania nadzoru, w związku z jej działaniem w interesie lub na rzecz tego podmiotu zbiorowego,
 - b) osobę fizyczną dopuszczoną do działania przez organ podmiotu zbiorowego, członka jego organu lub osobę, o której mowa w lit. a), wskutek nadużycia uprawnień;
 - c) pracownika podmiotu zbiorowego, w związku ze świadczeniem pracy na rzecz podmiotu zbiorowego;
3. za czyn zabroniony, z którego chociażby pośrednio osiągnął korzyść majątkową (art. 6 ust. 2), jeśli został popełniony przez:
- a) podwykonawcę albo innego przedsiębiorcę będącego osobą fizyczną, jeśli jego czyn zabroniony pozostawał w związku z wykonywaniem umowy, zawartej z podmiotem zbiorowym,
 - b) pracownika albo osobę upoważnioną do działania w interesie lub na rzecz przedsiębiorcy niebędącego osobą fizyczną, jeśli jego czyn pozostawał w związku z wykonywaniem umowy, zawartej przez tego przedsiębiorcę z podmiotem zbiorowym

jeżeli organ, członek organu wiedziała, lub przy zachowaniu ostrożności wymaganej w danych okolicznościach mogła się dowiedzieć, że ww. osoby będą usiłowały popełnić lub popełniły czyn zabroniony, lub że w podmiocie zbiorowym występują określone nieprawidłowości.

Na podmioty zbiorowe zostanie nałożony cały szereg obowiązków (art. 6 ust. 3, art. 11, art. 12 i art. 13), m.in. będą one zobowiązane:

- 1. dochować co najmniej należytej staranności w wyborze członka organu lub osoby uprawnionej do działania oraz w nadzorze nad tymi osobami,
- 2. tak zorganizować działalność, by sposób organizacji zapobiegał popełnieniu czynu zabronionego,
- 3. określić zasady postępowania w przypadku zagrożenia popełnienia czynu zabronionego lub wystąpienia skutków niezachowania reguł ostrożności (nie dotyczy podmiotu, który jest mikroprzedsiębiorcą),
- 4. określić zakres odpowiedzialności organów podmiotu zbiorowego, innych jego komórek organizacyjnych, jego pracowników lub osób uprawnionych do działania w jego imieniu lub interesie

(nie dotyczy podmiotu, który jest mikroprzedsiębiorcą),

- 5. wyznaczyć osobę lub komórkę organizacyjną, nadzorującą przestrzeganie przepisów i zasad regulujących działalność podmiotu (dotyczy podmiotów będących co najmniej średnim przedsiębiorcą),
- 6. podejmować działania w przypadku sygnalizowania nieprawidłowości przez sygnalistów, w tym przeprowadzić postępowanie wyjaśniające i usunąć ewentualnie stwierdzone w ramach tego postępowania nieprawidłowości lub naruszenia, które ułatwiły lub umożliwiły popełnienie czynu zabronionego.

Jednym zdaniem podmioty zbiorowe będą miały prawny obowiązek wdrożyć efektywne i skuteczne systemy zarządzania zgodnością (Compliance).

Ustawa przewiduje cały katalog kar i środków karnych (art. 15 – 28). Za najbardziej dotkliwe należy uznać:

- 1. karę pieniężną w maksymalnej wysokości 30 milionów złotych (w określonych przypadkach art.12 może one być wymierzona do wysokości 60 milionów złotych),
- 2. rozwiązanie podmiotu zbiorowego,
- 3. zakaz prowadzenia działalności gospodarczej określonego rodzaju,
- 4. zakaz korzystania z dotacji, subwencji lub innych form wsparcia finansowego ze środków publicznych,
- 5. zakaz ubiegania się o zamówienia publiczne.

Ponadto ustawa przewiduje jeszcze:

- 1. przepadek korzyści oraz odpowiedzialność odszkodowawczą podmiotów zbiorowych (art. 9 i art. 10)
- 2. na etapie postępowania w sprawie odpowiedzialności podmiotu zbiorowego ustawa przewiduje:
 - a) zarząd przymusowy (art. 56),
 - b) środki zapobiegawcze (art. 57),
 - c) zabezpieczenia majątkowe (art. 61).

Ustawa wprowadza w art. 62 instytucję dobrowolnego poddania się odpowiedzialności przez podmiot zbiorowy. W takim przypadku maksymalna kara pieniężna wynosi 3 miliony złotych.

Co ciekawe, odpowiedzialność albo brak odpowiedzialności podmiotu zbiorowego na zasadach określonych w przedmiotowej ustawie nie wyłącza odpowiedzialności cywilnej za wyrządzoną szkodę, odpowiedzialności administracyjnej, ani indywidualnej odpowiedzialności karnej sprawcy czynu zabronionego (art. 4).

Przedłużające się prace nad ustawą o jawności życia publicznego, o której pisałem w lutym 2018 r. w „Biuletynie Komunikacji Miejskiej” nr 147:

1. powodują, że coraz więcej przedsiębiorców (będących co najmniej średnim przedsiębiorcą) i kierowników jednostek finansów publicznych zastanawia się, czy wdrażać wewnętrzne procedury antykorupcyjne, czy też się wstrzymać. Abstrahuję od tego, że spora część przedsiębiorców i kierowników jednostek finansów publicznych z wiszącego nad nimi miecza Damoklesa nie zdaje sobie sprawy i funkcjonuje w błogiej lecz niebezpiecznej nieświadomości;
2. mogą rodzić podejrzenie, że również prace nad projektem ustawy o odpowiedzialności podmiotów zbiorowych będą się przedłużać.

Projekt ustawy o jawności życia publicznego utknął w Stałym Komitecie Rady Ministrów (w lutym 2018 r.), natomiast projekt ustawy o odpowiedzialności podmiotów zbiorowych został już przez Stały Komitet Rady Ministrów przyjęty. Z zapowiedzi przedstawicieli Ministerstwa Sprawiedliwości i CBA wynika, że ma trafić do Parlamentu w najbliższym czasie. Natomiast po nim mają być na nowo podjęte prace nad ustawą o jawności życia publicznego.

Od wejścia w życie ustawy przedsiębiorcy i kierownicy jednostek finansów publicznych będą mieli tylko parę miesięcy (o ile ustawodawca nie skróci tego terminu) na wdrożenie realnych i skutecznych systemów Compliance.

Z własnego doświadczenia oraz z rozmów z innymi specjalistami zajmującymi się Zarządzaniem Zgodnością - Compliance¹, wiem, że opracowanie i skuteczne wdrożenie procedur zajmuje czas. W zależności od spółki od kilku do kilkunastu miesięcy. Dlatego wiem, że podmioty które będą czekały na opracowanie i wdrożenie odpowiednich polityk, procedur itd. do tzw. ostatniej chwili, mogą po prostu nie zdążyć. Nie mówiąc o tym, że poniosą większe koszty – wiadomo im mniej czasu na wykonanie zlecenia tym większe wynagrodzenie.

¹ Zarządzanie Zgodnością – Compliance – ma na celu zarządzanie ryzykami prawnymi. Natomiast głównym celem Systemów Zarządzania Zgodnością (systemów Compliance), jest systemowe zapobieganie powstaniu w danym podmiocie wszelkich nieprawidłowości polegających na:

- a) złamaniu obowiązujących przepisów prawa,
- b) złamaniu dobrowolnie przyjętych standardów (np. przepisów wewnętrznych, zobowiązań umownych),
- c) działaniu niezgodnym z etyką danego podmiotu.



Ktoś z Czytelników na pewno się spyta: „A jak ustawa nie wejdzie w życie?”.

Według mnie ustawa wcześniej lub później wejdzie w życie. Zastanawiam się tylko kiedy.

Natomiast chciałbym zapytać: Czy stać Państwa na to, by nie wdrożyć skutecznych systemów antykorupcyjnych? Lub rozszerzając pytanie: Czy stać Państwa na to, by nie wdrożyć skutecznych systemów Compliance?

Czy stać Państwa, by Państwa przedsiębiorstwo czy jednostka finansów publicznych działała niezgodnie z prawem?

Czy stać Państwa choćby na utratę dobrej reputacji?

Oczywiście nikt nie zlikwiduje tych ryzyk u Państwa, ale dobry specjalista Compliance te ryzyka zminimalizuje i pozwoli Państwu nimi zarządzać.

Dlatego sugeruję:

- ➔ po pierwsze traktować systemy Compliance jako inwestycje, a nie koszt.
- ➔ po drugie rozpocząć przygotowanie i wdrażanie systemów antykorupcyjnych (lub systemów Compliance) na spokojnie teraz, a nie na gwałt za kilka lub kilkanaście miesięcy. ■

Więcej informacji:

www.ludwiczak-radcapravny.pl

ELEKTROMOBILNOŚĆ – PROBLEM NIESPÓJNOŚCI DZIAŁAŃ PRAWODAWCY Z PERSPEKTYWY SEKTORA KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ

Jarosław Kola – prawnik w WKB Wierciński, Kwieciński, Baehr

Efektywne prowadzenie działalności w sektorze komunikacji miejskiej niewątpliwie wymaga uwzględniania bardzo wielu uwarunkowań, w szczególności: technicznych, finansowych, ekologicznych czy społecznych. Ta złożoność powinna mieć swoje odzwierciedlenie w otoczeniu prawnym. Niejednokrotnie okazuje się jednak, że obowiązujące regulacje w niedostatecznym stopniu uwzględniają tę złożoność. Aktualnym tego przykładem są rozwiązania prawne ukierunkowane na wsparcie rozwoju elektromobilności. W tym kontekście szczególną uwagę należy zwrócić na przykłady niespójności, jakie występują pomiędzy tymi rozwiązaniami, a prawem zamówień publicznych¹.

Kontekst prawny rozwoju elektromobilności

Nie budzi kontrowersji stwierdzenie, że upowszechnienie wykorzystywania alternatywnych źródeł energii w transporcie należy obecnie do pierwszoplanowych celów realizowanych przez Unię Europejską i jej kraje członkowskie. W unijnych dokumentach strategicznych zadeklarowano, że jednym z głównych celów polityki rozwoju w Unii Europejskiej jest zwiększenie konkurencyjności i bezpieczeństwa energetycznego poprzez efektywniejsze wykorzystywanie zasobów i energii, w szczególności poprzez przejście na gospodarkę niskoemisyjną oraz modernizację rynku usług transportowych². Dla jego realizacji podjęto wiele działań, wśród których największe znaczenie miało ustanowienie w dniu 22 października 2014 r. dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych.

Przyjmując perspektywę polską, oczywiście kluczowe znaczenie ma ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r.

o elektromobilności i paliwach alternatywnych, która określa:

1. zasady rozwoju i funkcjonowania infrastruktury służącej do wykorzystania paliw alternatywnych w transporcie, w tym wymagania techniczne, jakie ma spełniać ta infrastruktura;
2. obowiązki podmiotów publicznych w zakresie rozwoju tej infrastruktury;
3. obowiązki informacyjne;
4. warunki funkcjonowania stref czystego transportu;
5. Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych oraz sposób ich realizacji³.

Rola prawa zamówień publicznych

Z punktu widzenia podmiotów świadczących usługi komunikacji miejskiej podstawowe znaczenie w kontekście pytania o spójność z prawem zamówień publicznych mają przepisy regulujące obowiązki podmiotów publicznych w zakresie wykorzystania pojazdów o napędzie elektrycznym oraz inwestycji w infrastrukturę niezbędną do ich eksploatacji. Nie ulega bowiem wątpliwości, że w celu spełnienia obowiązków wynikających z przepisów ustawy EPA organy administracji publicznej oraz podmioty świadczące usługi użyteczności publicznej będą musia-

¹ Szczegółowa analiza problemów poruszanych w artykule została zaprezentowana w opracowaniu: A. Chwiłkowska, J. Kola, Wpływ ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych na realizację umów na wykonanie zadania publicznego – rozważania nad spójnością działań prawodawcy, [w:] K. Kokocińska (red.), J. Kola (red.), Prawne i ekonomiczne aspekty rozwoju elektromobilności, Warszawa 2019, w druku.

² Zob. Komisja Europejska, EUROPA 2020: Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu, KOM (2010), Bruksela 2010, s. 17-18.

³ Art. 1 ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych, dalej zwanej „ustawą EPA”.

ły nabywać liczne świadczenia od podmiotów prywatnych. Można więc śmiało zakładać, że rozwój elektromobilności znacząco wpłynie i ożywi rynek zamówień publicznych w Polsce⁴. Zarazem jednak oznacza to, że efektywność polityki państwa w obszarze elektromobilności jest ściśle związana, a wręcz zależy od efektywności krajowego systemu zamówień publicznych.

Niestety wydaje się, że prawodawca nie dostrzegł tego silnego związku – wydaje się, że dla zarówno dla zamawiających jak i wykonawców rozwój elektromobilności zamiast stać się szansą, okaże się źródłem poważnych problemów. Niestety dotyczy to również sektora transportu publicznego, w szczególności podmiotów świadczących usługi komunikacji miejskiej.

E-transport w realizacji zadań publicznych w obszarze komunikacji miejskiej

Dla zobrazowania wspomnianego związku rozwoju elektromobilności z prawem zamówień publicznych należy wskazać, że ustawa EPA nakłada liczne obowiązki na podmioty publiczne. Wiążą się one przede wszystkim z koniecznością wykorzystywania pojazdów niskoemisyjnych przy realizacji zadań publicznych. Szczególną uwagę zwracają obowiązki w zakresie utrzymania odpowiednich poziomów udziału pojazdów o napędzie elektrycznym lub gazowym we flocie pojazdów wykorzystywanych do obsługi urzędów organów administracji zarówno rządowej, jak i samorządowej⁵.

Z punktu widzenia podmiotów świadczących usługi komunikacji miejskiej, kluczowe znaczenie w analizowanym kontekście związków z systemem zamówień publicznych ma zobowiązanie ustanowione w art. 36 ust. 1 oraz 68 ust. 3 i 4 ustawy EPA. Zgodnie z tymi przepisami jednostki samorządu terytorialnego – z wyłączeniem gmin i powiatów, których liczba mieszkańców nie przekracza 50 000 – są zobowiązane świadczyć ww. usługi lub zlecać ich świadczenie podmiotowi, którego udział autobusów zeroemisyjnych we flocie użytkowanych pojazdów na obszarze tej jednostki samorządu terytorialnego wynosi co najmniej:

- ➔ 5% – od 1 stycznia 2021 r.,
- ➔ 10% – od 1 stycznia 2023 r.,
- ➔ 20% – od 1 stycznia 2025 r.,
- ➔ 30% – od 1 stycznia 2028 r.

Warto również zaznaczyć, że niekiedy organizowanie komunikacji miejskiej wymaga od jednostek

samorządu terytorialnego nabywania również innych usług (np. w zakresie utrzymania czystości oraz bezpieczeństwa infrastruktury drogowej), które wprawdzie nie są ściśle powiązane, lecz w sposób oczywisty mają wpływ i towarzyszą świadczeniu usług komunikacji miejskiej. Tymczasem zgodnie z art. 76 ustawy EPA umowy zawarte przez jednostki samorządu terytorialnego na wykonanie zadania publicznego (z wyłączeniem publicznego transportu zbiorowego) wygasają z dniem 31 grudnia 2019 r., jeżeli nie zapewniają wykorzystania pojazdów elektrycznych lub pojazdów napędzanych gazem ziemnym⁶ na poziomie 10%.

Jest przy tym oczywiste, że dla użytkowania ww. pojazdów w komunikacji miejskiej i wspomnianych zadaniach towarzyszących niewystarczające jest samo dysponowanie takimi pojazdami, co zwykle oznacza konieczność ich nabycia. Konieczne jest również dysponowanie infrastrukturą ładowania drogowego transportu publicznego⁷. Uwzględniając zatem niezwykle napięte terminy, należy postawić zasadnicze pytanie: czy system zamówień publicznych umożliwia efektywną realizację ambitnych celów wyznaczonych przez prawodawcę?

System zamówień publicznych „w służbie” elektromobilności

Z pewnością na obecnym etapie nie sposób udzielić jednoznacznej odpowiedzi na postawione pytanie. Uwzględniając jednak dotychczasowe doświadczenia rynku publicznych zakupów, wypada co najmniej zgłosić poważne wątpliwości.

Po pierwsze, przyjęcie ustawy EPA znacząco zwiększyło popyt na pojazdy elektryczne wykorzystywane w komunikacji miejskiej. Analiza rynku potwierdza przy tym, że za popytem „nie nadąża” podaż, co spowodowało spadek konkurencyjności (liczby ofert) postępowań na dostawy pojazdów elektrycznych. Wydaje się również, że takie uwarunkowania wpłynęły na wydłużenie cyklu produkcyjnego takich pojazdów. Opis ten należy jeszcze uzupełnić o spostrzeżenie, że na przeprowadzenie najmniej skomplikowanego i „najszybszego” trybu udzielania zamówienia pu-

⁶ Możliwość wykorzystania pojazdów napędzanych gazem ziemnym została wprowadzona do ustawy EPA na podstawie art. 4 ustawy z dnia 9 listopada 2018 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw, która jednak w dniu przekazania niniejszego artykułu do publikacji nie weszła jeszcze w życie.

⁷ Zgodnie z art. 2 pkt 3 ustawy EPA, pod pojęciem tym należy rozumieć punkty ładowania lub tankowania wodoru wraz z niezbędną dla ich funkcjonowania infrastrukturą towarzyszącą, przeznaczone do ładowania lub tankowania, w szczególności autobusów zeroemisyjnych, wykorzystywanych w transporcie publicznym.

⁴ Zob. J. Kola, Elektromobilność – silny impuls dla rozwoju rynku zamówień publicznych, [online: 21.11.2018] <https://blog.wkb.pl/ekspertizazamowieniach/elektromobilnosc-silny-impuls-dla-rozwoju-rynku-zamowien-publicznych/>.

⁵ Zob. w szczególności art. 34-35 oraz art. 68 ustawy EPA.

blicznego potrzeba średnio ok. 90 dni⁸. Wszystko to prowadzi do wniosku, że osiągnięcie ww. terminów może okazać się bardzo trudne, a z pewnością okupione bardzo dużym wysiłkiem w szczególności operatorów publicznego transportu zbiorowego zobowiązanych do zawierania umów w reżimie prawa zamówień publicznych.

Po drugie, w świetle powyższych uwag niezwykle istotny jest aspekt finansowy. Nie ulega wątpliwości, że dla wielu zamawiających kluczowym warunkiem dla spełnienia obowiązków wynikających z ustawy EPA jest uzyskanie zewnętrznego dofinansowania ze unijnych lub krajowych programów finansowego wsparcia. Jednakże warunkiem skutecznego utrzymania takiego dofinansowania jest zwykle osiągnięcie terminów wynikających z umowy dofinansowania. Opisane powyżej uwarunkowania niewątpliwie nie ułatwiają spełnienia tego warunku.

Po wtóre, należy zauważyć, że problemy wynikające z niespójności zobowiązań wynikających z ustawy EPA i uwarunkowań systemu zamówień publicznych są dotkliwe nie tylko dla zamawiających, ale i dla wykonawców, tj. przedsiębiorców. Jedną z naczelných zasad prawa zamówień publicznych, będącą w istocie gwarantem zachowania uczciwej konkurencji, jest obowiązek zamawiającego w zakresie opisanego przedmiotu zamówienia „w sposób jednoznaczny i wyczerpujący, za pomocą dostatecznie dokładnych i zrozumiałych określeń, uwzględniając wszystkie wymagania i okoliczności mogące mieć wpływ na sporządzenie oferty”⁹. Tymczasem w odniesieniu do zamówień publicznych obejmujących budowę infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego, zamawiający nie są w stanie spełnić tego obowiązku w sposób, jakiego oczekivaliby wykonawcy. Mianowicie z jednej strony prawodawca uzależnia możliwość użytkowania takiej infrastruktury od spełniania szczegółowych wymagań technicznych, które zgodnie z art. 17 ustawy EPA są określane w drodze rozporządzenia, a jednocześnie... nie wydaje takiego rozporządzenia. W konsekwencji, choć zasadniczo infrastruktura taka powinna być eksploatowana w zasadzie od 1 stycznia 2020 r. (a z pewnością od 1 stycznia roku kolejnego), to jednak w momencie opracowania niniejszego artykułu projekt rozporządzenia pozostaje wciąż w konsultacjach publicznych¹⁰. Zatem ostateczny kształt wymagań technicznych nie jest znany,

choć postępowania o udzielenie zamówienia publicznego z pewnością powinny być już prowadzone.

Wreszcie odwołując się do wspomnianego art. 76 ustawy EPA, warto odnieść się do wspomnianych usług towarzyszących i mających wpływ na funkcjonowanie komunikacji publicznej. Przykładowo można wskazać, że umowy na wykonanie zadania publicznego polegające np. na utrzymaniu czystości i konserwacji dróg publicznych wygasną z mocy prawa z dniem 31 grudnia 2019 r. jeżeli „nie zapewniają wykorzystania pojazdów elektrycznych na poziomie określonym odpowiednio w art. 68 ust. 1 lub 3”, tj. na poziomie 10%. To z kolei oznacza konieczność dokonania zmian umów zawartych w reżimie prawa zamówień publicznych, które przecież nie mogą być zmieniane swobodnie – każda modyfikacja takiej umowy podlega restrykcyjnym ograniczeniom¹¹. Nie można wykluczyć, że w wielu przypadkach art. 76 ustawy EPA wygeneruje pilną konieczność zawarcia nowych umów, tj. przeprowadzenia postępowań o udzielenie zamówienia publicznego.

Podsumowanie

Przedstawione spostrzeżenia mogą wywoływać w Czytelniku dość pesymistyczne wnioski. Oczywiście nie taki był cel tego krótkiego opracowania. Idea rozwoju elektromobilności zasługuje z pewnością na docenienie. Realizacja strategicznych celów w tym obszarze z pewnością może wywołać wiele pozytywnych skutków ekonomicznych, społecznych, czy ekologicznych. Tym bardziej więc uzasadnione jest sygnalizowanie i wyjaśnianie kluczowych problemów, które mogą stać się przeszkodą dla osiągnięcia wspomnianych celów.

Z całą pewnością praktyczna doniosłość wskazanych problemów jest bardzo duża. Wiele z nich można oczywiście przezwyciężyć nawet w obecnych uwarunkowaniach prawnych. Z całą pewnością możliwe jest ukształtowanie postępowania o udzielenie zamówienia publicznego w sposób, który radykalnie zwiększy szanse na zawarcie umowy szybciej, w sposób zgodny z wymaganiami podmiotów wspierających inwestycje środkami unijnymi, a zarazem na warunkach optymalnych zarówno dla zamawiających, jak i dla wykonawców. Niemniej zwykle takie „przezwyciężanie” wymaga bardzo dużego wysiłku, którego z pewnością dałoby się uniknąć. Obecnie pozostaje zatem postulować, by to prawodawca podjął wysiłek na rzecz wyeliminowania niespójności wskazanych w niniejszym artykule. Obecnie poważnie utrudniają one osiągnięcie pozytywnych skutków, które zamierzano osiągnąć poprzez przyjęcie ustawy EPA.

jaroslaw.kola@wkb.pl

¹¹ Ze względu na treść art. 144 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych.

⁸ Zob. UZP, Sprawozdanie Prezesa Urzędu Zamówień Publicznych o funkcjonowaniu systemu zamówień publicznych w 2017 r., Warszawa 2018, s. 37-94 dni to średni czas trwania przetargu nieograniczonego, przy udzielaniu zamówienia publicznego na dostawę wartości przekraczającego równowartość 443 000 euro.

⁹ Art. 29 ust. 1 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych.

¹⁰ Projekt z dnia 26 czerwca 2018 r. rozporządzenia Ministra Energii w sprawie wymagań technicznych dla stacji ładowania i punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego, [online: 21.11.2018] <https://legislacja.rcl.gov.pl/projekt/12314007/katalog/12523019#12523019>.

JAK ZATRUDNIAĆ KIEROWCÓW I MOTORNICZYCH?

Paweł Dąbrowski, Marcin Żabicki

W ostatnim czasie przetoczyła się przez nasze środowisko dyskusja w jaki sposób zatrudniać prowadzących pojazdy w ograniczonym wolumenie godzin. Pracownicy, którzy zasadniczo pracują jako np. mechanicy, coraz częściej wykonują również zadania przewozowe. Część pracodawców stoi na stanowisku, że prowadzenie pojazdu zawsze powinno być oparte o umowę o pracę. I tam kierowcy i motorniczowie zatrudniani są np. na 1/10 etatu. Część firm przyjęła jednak strategię zatrudniania na umowę-zlecenie. Poniżej prezentujemy krótką opinię o obu tych rozwiązaniach przygotowana na prośbę jednego z członków IGKM.

Stosunek pracy jest szczególnym rodzajem stosunku cywilnoprawnego, który został zdefiniowany w art. 22 Kodeksu pracy. W ust. 1. zostały opisane elementy, jakie go charakteryzują. Są to:

- zobowiązanie się pracownika do wykonywania określonej pracy,
- sprawowanie przez pracodawcę kierownictwa nad wykonywaniem pracy,
- wyznaczanie przez pracodawcę miejsca i czasu wykonywania pracy,
- zobowiązanie pracodawcy do zapłaty za wykonywaną pracę.

Co więcej, ust. 11 stanowi, że stosunek cywilnoprawny jest umową o pracę, jeżeli spełnia powyższe warunki (łącznie), nawet jeśli nazwa umowy brzmi inaczej.

W komunikacji miejskiej standardowy sposób wykonywania pracy spełnia wszystkie powyższe wymogi. Po pierwsze, pracownik zobowiązuje się do realizacji zadań przewozowych. Po drugie, to pracodawca wyznacza, kiedy i w jaki sposób będzie wykonywana praca (poprzez przekazanie pracownikowi rozkładu jazdy do realizacji). Po trzecie, przewozy są realizowane pod kierownictwem pracodawcy (kontrola ze strony służb nadzoru ruchu, bieżący monitoring poprzez systemy GPS itp.). Po czwarte, pracodawca za wykonaną usługę płaci (a przypadki niewypłacania wynagrodzenia w branży komunikacji miejskiej praktycznie nie występują).

Żeby więc w regularnej komunikacji miejskiej można było zastosować umowę-zlecenie, należałoby wyeliminować jeden z elementów wskazanych z art. 22 ust. 1 kp. Wydaje się to jednak skrajnie trudne, gdyż komunikacja miejska opiera się na rozkładach jazdy (a więc określaniu z góry, jak pracownik ma pracować w czasie), a z drugiej samymi przewoźnikom zależy na nadzorze nad realizacją zadań przewozowych, gdyż to pomaga kontrolować i podnosić jakość świadczonych usług. Biorąc pod uwagę powyższe, wydaje się, że rozwiązaniem zapewniającym maksymalną elastyczność w zatrudnianiu pracownika jest zatrudnienie go na szczytkowy wymiar etatu (np. 1/20 – jeden dzień pracy grafikowej w miesiącu) i dalsze zatrudnianie go w innych dniach w ramach godzin ponadwymiarowych. W przypadku osób pobierających emerytury

pomostowe będzie wówczas istnieć powiązanie pomiędzy wysokością wynagrodzenia uzyskiwanego z pracy etatowej (względem średniego wynagrodzenia) a wysokością pobieranej emerytury. Żeby pracownik nie miał zmniejszonej emerytury, wysokość jego dochodów w danym miesiącu nie powinna przekroczyć 70% średniego wynagrodzenia.

A contrario umowa-zlecenie z kodeksu cywilnego jest tylko zobowiązaniem się do należytego (starannego) działania, podczas gdy organizacja realizacji zlecenia leży po stronie zleceniobiorcy. Dlatego też zatrudnianie kierowców w przewozach okazjonalnych na umowę-zlecenie nie powinno być problemem formalnym, gdyż zlecamy takiemu kierowcy obsługę konkretnego zamówienia, a sposób jego organizacji (któreśdy, kiedy przerwy itp.) można pozostawić do uzgodnienia pomiędzy naszym kierowcą, a naszym klientem.

Mimo powyższych argumentów są w naszej branży firmy stosujące zatrudnienie kierowców autobusowych w przewozach regularnych na umowę-zlecenie. Praktyka taka uzasadniana jest koniecznością spełnienia specyficznych uwarunkowań występujących właśnie przy zatrudnieniu kierowców na emeryturze pomostowej, czy przy zatrudnianiu własnych pracowników zaplecza dodatkowo do wykonywania zadań przewozowych. W opinii części prawników zatrudnienie w formie umowy-zlecenia zasadniczo nie niesie za sobą istotnych konsekwencji, o ile pracodawcy odprowadzają pełne składki ZUS analogiczne do zatrudnienia na podstawie umowy o pracę. Wynika to z faktu, że ZUS w kwestionowaniu cywilnoprawnych form zatrudnienia na drodze administracyjnosądowej w celu uzyskania należnych składek na ubezpieczenia społeczne ma znacznie wyższą skuteczność niż Inspekcja Pracy w sądach pracy. Trzeba tu podkreślić, że przy obecnej polityce urzędów centralnych, pracodawcy powinni unikać kontraktów, które mogą być uznane za tzw. umowy śmieciowe, a więc przede wszystkim takich, w których zaniżane są jakieś elementy wynagrodzenia (oskładkowania) w stosunku do klasycznej umowy o pracę, a także być przygotowani na dalsze ograniczanie możliwości stosowania takich rozwiązań. ■

Komisja Zarządów Transportu IGKM, Jaworzno

W dniach 11-12 września 2018 r. w Jaworznie zorganizowane zostało kolejne posiedzenie Komisji Zarządów Transportu IGKM. Współorganizatorem spotkania był Miejski Zarząd Dróg i Mostów w Jaworznie.

W pierwszym dniu część merytoryczną rozpoczął blok zagadnień związanych ze współpracą międzygminną w zakresie organizacji transportu miejskiego. Prezentacje przedstawione w tym bloku to:

- *Zmiany w organizacji transportu miejskiego na terenie Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii* – Marek Kopel, Zarząd Transportu Metropolitalnego Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii;
- *Współpraca komunikacyjna pomiędzy Jaworzniem a ZKKM Chrzanów* – Robert Gawin, Miejski Zarząd Dróg i Mostów w Jaworznie;
- *Związek międzygminny jako forma współpracy gmin w zakresie transportu miejskiego w Metropolii Zatoki Gdańskiej* – Hubert Kołodziejski, Zarząd Komunikacji Miejskiej w Gdyni.

W drugim bloku uwaga została skoncentrowana na systemach taryfowo-biletowych. W ramach tego bloku przedstawione zostały prezentacje na następujące tematy:

- *Ewolucja i rozwój poznańskiego systemu taryfowo-biletowego* – Piotr Snuszką, Zarząd Transportu Miejskiego w Poznaniu;
- *Abonament dla transportu publicznego i upraszczanie systemu taryfowego PKM Jaworzno jako sposób na zwiększenie ilości i zadowolenia klientów* – Adrian Słupski, Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej w Jaworznie.

Trzeci blok tematów związany był z kwestiami dotyczącymi elektromobilności i perspektyw eksploatacji w komunikacji miejskiej pojazdów autonomicznych. W tej części poruszono następujące zagadnienia:

- *Przyszłość bez kierowców autobusów? Jak będziemy podróżować za dekadę, dwie. Doświadczenia Jaworzna we wdrażaniu elektromobilności i autonomicznego transportu* – Marcin Koziarz, Urząd Miasta Jaworzno;
- *Nowe szanse finansowania rozwoju elektromobilności w transporcie miejskim: Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko, pod-*

działanie 6.1 – przybliżenie warunków konkursu organizowanego przez CUPT – Marcin Gromadzki, Public Transport Consulting.

Przedstawiane w każdym bloku prezentacje stanowiły podstawę do przeprowadzenia po każdym z nich panelu dyskusyjnego z udziałem prelegentów oraz uczestników Komisji, dając możliwość wymiany doświadczeń i wyrażania w trakcie otwartej dyskusji swoich poglądów. Szczególne zainteresowanie uczestników Komisji wzbudziły kwestie dotyczące: integracji transportu w ramach nowo utworzonego, pierwszego w Polsce związku metropolitalnego na terenie Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, doświadczeń MZDiM Jaworzno i PKM Jaworzno z pierwszego okresu eksploatacji elektrycznych autobusów oraz zmiany polityki cen w Jaworznie polegającej na radykalnym obniżeniu cen biletów.

Na zakończenie pierwszego dnia obrad przedstawione zostały dodatkowo w formie prezentacji jeszcze dwie interesujące kwestie:

- *Wizja Zero, czyli w jaki sposób infrastruktura drogowa i polityka bezpieczeństwa ruchu drogowego wpływają na zmniejszenie liczby śmiertelnych wypadków. Jaworzno jako jedno z najbezpieczniejszych miast* – Tomasz Tosza, Miejski Zarząd Dróg i Mostów w Jaworznie;
- *Informacja nt. projektu zmian w ustawie o publicznym transporcie zbiorowym* – Marcin Gromadzki, Public Transport Consulting.

W drugim dniu Komisji zorganizowana została wycieczka techniczna. W jej trakcie uczestnicy mogli ocenić walory standardowego i przegubowego pojazdu elektrycznego, poznać szczegóły techniczne obsługi tych autobusów i ich wpływ na projektowanie rozkładów jazdy. Z zainteresowaniem wysłuchano prezentacji przygotowanej na zajezdni autobusowej przez Prezesa PKM Jaworzno – Zbigniewa Nosała i jego współpracowników. Była też możliwość zapoznania się z infrastrukturą służącą do zasilania autobusów elektrycznych, nie tylko zlokalizowaną na zajezdni, ale również w innych częściach miasta.

Podczas Komisji dokonano także wyboru jej przewodniczącego na kolejną kadencję. Został nim ponownie Hubert Kołodziejski – Dyrektor Zarządu Komunikacji Miejskiej w Gdyni.

Hubert Kołodziejski – Przewodniczący Komisji

Komisja Taboru Autobusowego IGKM, Rzeszów

W dniach 27-28 września 2018 r. w Rzeszowie odbyło się kolejne posiedzenie Komisji Taboru Autobusowego IGKM, w którym uczestniczyło 147 osób. Współorganizatorem spotkania było Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Sp. z o.o. w Rzeszowie. Jego tematyka koncentrowała się wokół zagadnienia standardów dotyczących wyposażenia autobusów oraz przegląd bieżących rozwiązań w zakresie niskoemisyjnych napędów w autobusach miejskich.

Podczas Komisji przedstawiono następujące referaty:

- Prezentacja historii komunikacji miejskiej w Rzeszowie;
- Wyznaczanie standardów dotyczących wyposażenia autobusów w perspektywie organizatora;
- Wyznaczanie standardów dotyczących wyposażenia autobusów w perspektywie operatora;
- Problem zapewniania komfortu termicznego oraz przewietrzania przestrzeni pasażerskiej w autobusach miejskich – przegląd doświadczeń;
- Nowe szanse finansowania rozwoju elektromobilności w transporcie miejskim: Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko, poddziałanie 6.1 – przybliżenie warunków konkursu organizowanego przez CUPT - Systemy ograniczające powstawanie szkód komunikacyjnych w autobusach miejskiej;
- Czeskie doświadczenia w bilansowania elektro- i gąomobilności;
- Efektywność eksploatacji autobusów CNG w MPK Rzeszów;
- Nowe przesłanki wykorzystania autobusów CNG w komunikacji;

Komisja Zasilania IGKM, Warszawa

W dniach 9-10 października 2018 r. w Warszawie odbyło się posiedzenie Komisji Zasilania IGKM, w którym uczestniczyło ponad 100 osób z 41 firm. Współorganizatorem Komisji była firma TRAKCJA PRKiI S.A.

W czasie obrad wygłoszono następujące referaty:

- *Stabilizacja parametrów miejskiej sieci trakcyjnej za pomocą magazynu energii i możliwości jej wykorzystania* – Krzysztof Strukowicz, Trakcja PRKiI S.A.;
- *Wybrane zagadnienia związane z eksploatacją systemów energetycznych w komunikacji tramwajowej* – Łukasz Soszyński, MPK w Poznaniu Sp. z o.o.;
- *Systemy voestalpine dla ruchu miejskiego* – Marcin Walkowiak, voestalpine Railway Systems Polska Sp. z o.o.;
- *Nowe wyzwania projektowe w zakresie elektroenergetyki trakcyjnej* – Marcin Zarzycki, CONE AMG Sp. z o.o.

- Plan uruchomienia eksploatacji autobusów CNG w MZA Warszawa;
- Prezentacja autobusów gazowych IvecoBus;
- Prezentacja autobusów elektrycznych Irizar;
- Systemy gaszenia pożarów w autobusach niskoemisyjnych;
- Systemy dystrybucji płynów eksploatacyjnych.

W pierwszej części obrad, w której uczestniczyli również przedstawiciele Forum Organizatorów Transportu, skupiono się na interesujących zarówno operatorów, jak i organizatorów zagadnieniach. Należy do nich specyfikacja wyposażenia autobusów oraz procedury związane z obsługą pasażerów. W trakcie dyskusji po raz kolejny mówiono o potrzebie standaryzacji rozwiązań, która może przyczynić się do spadku cen taboru komunikacyjnego dzięki większej powtarzalności zamówień. Wobec dotychczasowych niepowodzeń w zakresie standaryzacji proponowano opracowanie standardu opcjonalnego wycinkowo tylko dla kabin kierowców.

Również po przeglądzie procedur związanych z ogrzewaniem, chłodzeniem i wentylacją zaproponowano przygotowanie standardów utrzymania komfortu termicznego w autobusach w oparciu o normę niemiecką VDV. Określenie tzw. krzywej komfortu termicznego wydaje się być kluczem zarówno do dalszego doboru urządzeń grzewczo-chłodzących, jak i projektowania kanałów dolotowych.

Uczestnicy Komisji mieli okazję do szerszego zapoznania się z zagadnieniami eksploatacji autobusów CNG w rzeszowskim MPK.

Spotkanie było połączone z obchodami 70-lecia komunikacji miejskiej w Rzeszowie. *mż*

- *Innowacyjne rozwiązania osprzętu tramwajowej sieci trakcyjnej* – oferta GALLAND SAS dla Polski – Marek Stolarski, Neel Sp. z o.o.;
- *Osprzęt sieci trakcyjnej nowej generacji* – Andrzej Kowalczyk, MABO Sp. z o.o.;
- *Paszportyzacja infrastruktury elektroenergetyki trakcyjnej* – Arkadiusz Kamiński, Elester-PKP Sp. z o.o.;
- *Ładowanie zasobników autobusów elektrycznych* – Józef Dąbrowski, Instytut Elektrotechniki;
- *Produkty firmy Elektrobudowa S.A. przeznaczone dla rynku trakcyjnego* – Michał Wadelski, Elektrobudowa S.A.

Pod koniec pierwszego dnia obrad przeprowadzono wybory na przewodniczącego Komisji, którym został wybrany Adam Majchrzycki – Zastępca Dyrektora ds.

Technicznych w Miejskim Przedsiębiorstwie Komunikacyjnym w Poznaniu Sp. z o.o.

W drugim dniu Komisji odbyła się wycieczka techniczna do Stacji Techniczno-Postojowej Szybkiej Kolei Miejskiej w Warszawie. Jej uczestnicy zwiedzili Halę Techniczno-Postojową SKM, w której wykonuje się

remonty i bieżące naprawy pociągów SKM. Zapoznali się też z poszczególnymi stanowiskami roboczymi przeznaczonymi do obsługi pojazdów użytkowanych przez SKM Warszawa. Wykonawcą generalnym modernizacji hali była firma TRAKCJA PRKiI. *mz*

Komisja Torowa IGKM, Poznań

W dniach 6-7 listopada 2018 r. w Poznaniu odbyło się posiedzenie Komisji Torowej IGKM, w którym uczestniczyło ponad 100 osób z 43 firm. Współorganizatorem Komisji było Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Poznaniu Sp. z o.o.

W czasie obrad wygłoszono następujące referaty:

- *Rozwój komunikacji tramwajowej w Poznaniu – teraźniejszość i przyszłość* – Łukasz Łochowicz, MPK w Poznaniu Sp. z o.o.;
- *Budowa i modernizacja torowisk tramwajowych w Polsce w technologiach sprężystego mocowania szyn* – Tomasz Wesołowski, SIKa POLAND Sp. z o.o.;
- *Systemy voestalpine dla ruchu miejskiego: obniżanie kosztów cyklu życia, emisji CO₂ i poprawa dostępności torowiska dzięki planowaniu cyklu życia dla sieci tramwajowej i strategii optymalnego zastosowania gatunków stali szynowej* – Marcin Walkowiak, voestalpine Railway Systems Polska Sp. z o.o.;
- *Szynowy transport miejski: nowe gatunki stali o niskiej zawartości węgla oraz niskiej zawartości węgla z dodatkiem wanadu (LCV)* – Julian Juan Jose Gainza, ArcelorMittal Commercial Long Poland Sp. z o.o.;
- *Rozwiązania dla nawierzchni tramwajowych* – Dorota Błaszczewicz, ZUE S.A.;
- *Sprawdzone zabezpieczenia wibroakustyczne* – Mariusz Zaremba, M&MR Trading Polska Sp. z o.o.;
- *Silent City – monitorowanie i redukcja natężenia hałasu emitowanego przez tabor tramwajowy w mieście* – Antoni Łuczyński, Voith Turbo sp. z o.o., Dawid Jakubowski, SKF Polska S.A.;
- *Badania izolatorów wibroakustycznych dla dróg szynowych – perspektywy wykorzystania programów badawczych Wydziału Inżynierii Lądowej PW w torowiskach tramwajowych* – Cezary Kraśkiewicz, Wojciech Oleksiewicz, Politechnika Warszawska;
- *Technologia podbijarek 4.0 firmy System7* – dr Bernhard Lichtberger, System 7 rail support GmbH;
- *Mobilne reprofilowanie szyn przez frezowanie i szlifowanie* – Johannes Hainbucher, LINSINGER Maschinenbau GmbH;

- *Ocena szkodliwości drgań przekazywanych na budynek mieszkalny podczas przejazdu tramwaju* – Tomasz Nowakowski, Politechnika Poznańska;
- *Diagnostyka toru tramwajowego* – Julian Kominkowski, Bartosz Firlik, Politechnika Poznańska;
- *Diagnostyka torowisk w Tramwajach Warszawskich dziś i jutro* – Maciej Sitnik, Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o.;
- *Diagnostyka torowisk tramwajowych – współczesne cele, zakres i warunki stosowania* – Wojciech Oleksiewicz, Politechnika Warszawska.

Przedstawiciel MPK w Poznaniu zaprezentował obecny stan infrastruktury tramwajowej w Poznaniu oraz plany jej rozwoju na kolejne lata. Przedstawiono nowoczesne rozwiązania dla torowisk tramwajowych, m.in. takich dostawców jak SIKa, M&MR Trading Polska, Raiway GFT i Pandrol. Spore dyskusje wywołały prezentacje dwóch dostawców szyn z firm voestalpine oraz ArcelorMittal, w szczególności w zakresie doboru odpowiedniej stali szynowej w kontekście prowadzenia polityki utrzymaniowej. Firma LINSINGER oraz System 7 rail support zaprezentowały ciekawe opcje sprzętu torowego możliwego do wykorzystania na torowiskach tramwajowych, a firma SKF system smarowania szyn, zarówno stacjonarny, jak również montowany bezpośrednio w tramwaju.

W konferencji brali również udział przedstawiciele Politechniki Poznańskiej i Politechniki Warszawskiej. Poruszono temat programów badawczych dotyczących wibroakustyki, prowadzonych w tym zakresie badań i ekspertyz. Gorącą dyskusję wywołały również prezentacje dotyczące diagnostyki torów tramwajowych, między innymi w kontekście tego typu działań prowadzonych w Tramwajach Warszawskich oraz opracowywanych przez w/w uczelnie.

W drugim dniu uczestnicy Komisji mogli zobaczyć największy prowadzony obecnie projekt związany z infrastrukturą tramwajową w Poznaniu – przebudowę trasy tramwajowej na Górnym Tarasie Rataj. Kolejnym punktem programu był zorganizowany na terenie Zajezdni Franowo pokaz technologii spawania szyn rowkowych termitem wraz z prelekcją dotyczącą błędów pojawiających się przy wykonaniu tego typu połączeń. *mz*



Bardzo dziękujemy Solange i Krzysztofowi Olszewskim za wspólne 22 lata oraz za głęboką przemianę jakościową rynku polskich autobusów miejskich

Solange Olszewska wspólnie z mężem Krzysztofem stworzyła firmę Solaris Bus & Coach S.A., która jest czołowym europejskim producentem pojazdów komunikacji publicznej.

Ukończyła studia na Akademii Medycznej w Warszawie, a w latach 1986-94 pracowała naukowo na berlińskim Freie Universität. Od lutego 1995 roku współzarządzała rodzinną firmą Solaris, zatrudniającą obecnie ponad 2300 osób w Polsce i zagranicą.

Dotychczasowa działalność zawodowa i społeczna Solange Olszewskiej znalazła uznanie zarówno w kraju, jak i za granicą. W roku 2005, jako jedyna kobieta w Europie, została uhonorowana tytułem „Bus Builder of the Year” w uznaniu zasług dla rozwoju branży autobusowej. W roku 2011 niemiecki magazyn ekonomiczny „Handelsblatt” uznał ją za jedną ze 100 najbardziej wpływowych kobiet świata biznesu, po raz pierwszy wyróżniając w ten sposób Polkę.

W uznaniu wkładu wniesionego w rozwój współpracy polsko-niemieckiej, zarówno na płaszczyźnie biznesowej, jak i społecznej, Solange Olszewska dwukrotnie była odznaczona przez Prezydenta RP: w roku 1999, kiedy to odebrała Złoty Krzyż Zasługi oraz w roku 2013, kiedy przyznano jej Krzyż Kawalerski Orderu Zasługi RP.

Poza działalnością biznesową Solange Olszewska aktywnie angażuje się w projekty społeczne związane z poprawą bezpieczeństwa w ruchu drogowym – programy „Bezpieczny Kierowca” oraz „W drogę z jamnikiem”. Z myślą o najbardziej potrzebujących powołała do życia „Fundację Zielony Jamnik – na ratunek bezbronnym”. Dzięki jej inicjatywie powstał jeden z pierwszych żłobków przyzakładowych w Wielkopolsce „Pod Zielonym Jamniczkiem”, gdzie opiekę znalazły najmłodsze dzieci pracowników Solarisa.

Ma dwoje dorosłych dzieci – córkę Małgorzatę i syna Jana.



Pożegnanie ustępującej Prezes Solaris Bus&Coach Solange Olszewskiej przez Prezes IGKM Dorotę Kacprzyk podczas uroczystej Gali Targów TRANSEXPO 2018



Serdecznie witamy w naszym gronie nowego Prezesa Solaris Bus&Coach Javiera Calleję i życzymy kolejnych spektakularnych sukcesów SOLARISA



Javier Calleja jest Prezesem Zarządu Solaris Bus & Coach od 3 października 2018 roku.

Javier Calleja ma szerokie doświadczenie w wielu sektorach gospodarki, w tym w branży transportowej, a w swojej karierze przewodził wysoce wykwalifikowanym zespołom. Przez ostatnie 20 lat był partnerem w Bain & Company, wiodącej na świecie firmie konsultingowej. Odpowiadał m.in. za duże transformacje i projekty poprawy operacyjnej w wielu regionach Europy i Ameryki. Przed Bain & Company pracował w firmie doradczej Roland Berger, a także w Tecnicas Reunidas, która jest największą firmą inżynierską w Hiszpanii.

Javier Calleja ukończył studia magisterskie na Wydziale Mechanicznym na Uniwersytecie w Bilbao (Hiszpania), posiada również tytuł Master of Business Administration, który zdobył na INSEAD we Francji.

Będąc członkiem hiszpańskiej UNLTD, wspiera rozwój różnych inicjatyw społecznych.

Javier Calleja ma 50 lat. Urodził się w Hiszpanii. Jest żonaty i ma dwójkę dzieci.



Komfort i ekonomia jazdy

Podniesienie komfortu przy jednoczesnym ograniczeniu kosztów – przekładnia automatyczna Voith DIWA to optymalne rozwiązanie dla autobusów miejskich. Dynamicznie reagujący na zmianę ukształtowania terenu program SensoTop zwiększa wygodę jazdy i znacząco obniża zużycie paliwa. Dzięki obsłudze dostosowanej do indywidualnych potrzeb klienta, dajemy gwarancję pełnej dyspozycyjności. Przekładnia Voith DIWA sprawi, że Państwa autobusy niezawodnie dotrą do celu. Sprawniej, wygodniej i oszczędniej.

Jesteśmy do Państwa dyspozycji: +48 44 6468848
www.voith.pl

VOITH
Engineered Reliability