



Miejskie Zakłady Autobusowe Sp. z o.o.

# Zamówienie na dostawę autobusów elektrycznych

*XIV Konferencja – Zielone zamówienia publiczne, 21 listopada 2019 r.*



## MZA Warszawa

to dzisiaj jeden z większych przewoźników w Regionie

- ☞ posiada na stanie **1'360 autobusów**
- ☞ zatrudnia ponad **3'500 kierowców**
- ☞ codziennie przewozi ok. **1'200'000 pasażerów**
- ☞ rocznie wykonuje ponad **88'000'000 wzkm**



## Testy taboru

**Wieloletnie doświadczenie we wdrażaniu innowacyjnych i ekologicznych rozwiązań:**

2008 – testy autobusu Scania na bioetanol

2008 – testy czteroosiowego pojazdu Mercedes

2008 – testy przegubowego autobusu hybrydowego Solaris

2009 – testy autobusu SOR klasy maxi z czterema parami drzwi

2012 – testy hybrydowego autobusu Solaris klasy maxi

2012 – testy autobusu Solbus na skroplony gaz ziemny

2013 – testy autobusu elektrycznego chińskiej marki BYD

2013 – testy autobusu elektrycznego AMZ Kutno





## Od testów do zakupów

Wyniki testów niejednokrotnie znajdowały finał w zakupach nowoczesnego taboru:



2011 r. – zakup 4 autobusów **hybrydowych** (jedne z pierwszych tego typu pojazdów w Polsce i największy wówczas tego typu kontrakt).

2015 r. – Warszawa jako drugie miasto w Europie rozpoczyna eksploatację autobusów **gazowych** z innowacyjną technologią LNG.





## Realizacja i plany Spółki w zakresie elektryfikacji taboru w latach 2015 -2020

ROK	liczba autobusów elektrycznych ogółem	w podziale		udział procentowy w taborze Spółki
		12 m	18 m	
2015	10	10		0,7%
2017	21	20	1	1,5%
2018	31	30	1	2,4%
2020	161	30	<u>131</u>	11,9%

projekt UE



# Projekt „Zakup taboru autobusowego (130 niskopodłogowych autobusów niskoemisyjnych) wraz z infrastrukturą towarzyszącą”

**Cel:** Projekt obejmuje zakup 130 autobusów elektrycznych 18m, które będą skierowane do obsługi linii autobusowych w ścisłym centrum miasta – na Trakcie Królewskim oraz wykonanie punktów ładowania pantografowego dla liniach wskazanych do obsługi tymi autobusami.

Sieć ładowarek umożliwi szybkie ładowanie autobusów podczas postoju na krańcach (bez konieczności zjeżdżania do zajezdni), co pozwoli na optymalne wykorzystanie taboru.

**Budżet:** 95 mln EUR (dotacja 41 mln EUR)



Unia Europejska  
Fundusz Spójności





# Projekt „Zakup taboru autobusowego (130 niskopodłogowych autobusów niskoemisyjnych) wraz z infrastrukturą towarzyszącą”

## ETAPY:

- przygotowanie wstępnej koncepcji w Spółce (m. in. analiza napędów alternatywnych)
- uzgodnienie przez Zarząd Transportu Miejskiego „Strategii Obsługi komunikacyjnej Warszawy autobusami bezemisyjnymi (elektrycznymi)”
- prace nad Studium Wykonalności i pozostałymi dokumentami aplikacyjnymi
- X.2017 – zawarcie Umowy dofinansowania
- do XII.2020 – zakończenie dostaw, uruchomienie sieci ładowarek, rozliczenie Projektu





## Przed wdrożeniem dużego projektu elektryfikacji taboru Spółka:

1. Wdrożyła do eksploatacji 31 autobusów elektrycznych (zakup ze środków własnych), testuje infrastrukturę ładowania plug-in i pantografowego.
2. We współpracy z ZTM opracowała „standard warszawski” ładowania autobusów (kompatybilność systemów ładowania).
3. Prowadzi prace analityczne nad zarządzaniem operacyjnym nowego rodzaju taboru, zbiera doświadczenia z serwisowania zespołów elektrycznych.
4. We współpracy z producentami prowadzi badania nowych rozwiązań technicznych, w tym obniżających zużycie energii i emisję (w 2018 roku badania eksploatacyjne z zastosowaniem przetwornicy na podzespołach SiC, nowego oprogramowania balansowania napięć baterii LTO w trakcie normalnej eksploatacji na linii).





# Wykres eksploatacji baterii w programie E-Bus

## Linia 111, brygada 1, na dzień 21.02.2019

### Eksploatacja baterii

Symulacja: 111

Data symulacji: 2019-02-21

Pojazd: v160

Rozładowany: Nie

Algorytm: Max. poziom baterii

Modyfikacja dł. ładow.: Brak

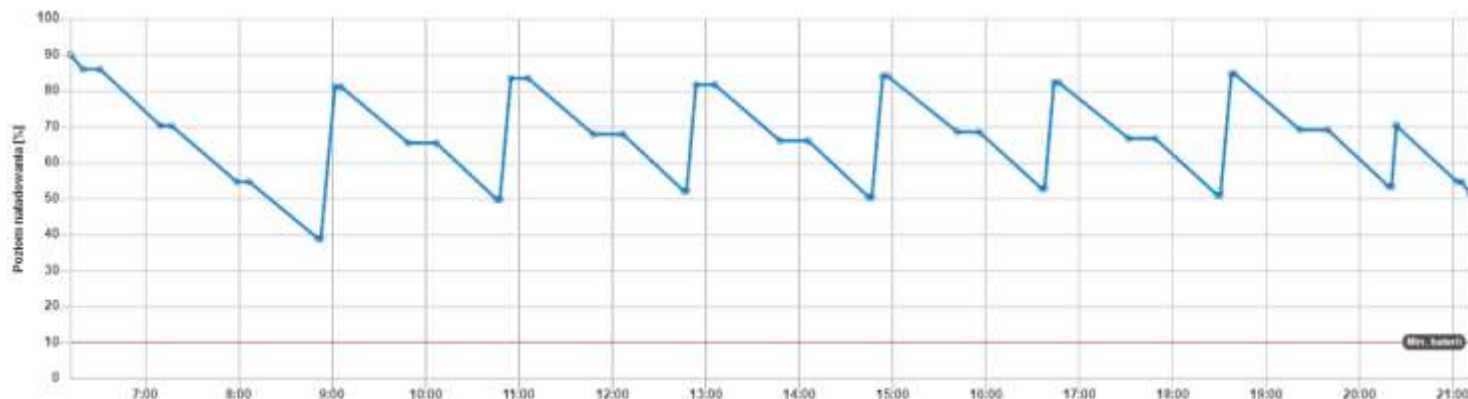
Przedłużenie ostatniego postoju: Nie

Strata w oddziale: 0%

Czas manewrowy: 2 min.

Min. baterii: 10%

Max. baterii: 85%





# Projekt „Zakup taboru autobusowego (130 niskopodłogowych autobusów niskoemisyjnych) wraz z infrastrukturą towarzyszącą”

## ZREALIZOWANE DOTYCHCZAS KAMIENIE MIŁOWE

- Studium Wykonalności (strategiczna analiza opcji, analiza ryzyka, plan finansowy)
- ekspertyza techniczna (wybór typu baterii, symulacje czasu ładowania w rzeczywistych warunkach)
- działania pilotażowe: przegubowy autobus elektryczny do testów w Warszawie – zbieranie danych operacyjnych, pierwsza ładowarka pantografowa
- zamówienia publiczne na pojazdy i ładowarki



Unia Europejska  
Fundusz Spójności





## Przetarg „Dostawa 130 autobusów elektrycznych” - harmonogram prac

- V-X.2018 prace przygotowawcze (szacowanie wartości, powołanie komisji przetargowej, uzyskiwanie zgód korporacyjnych, przygotowanie dokumentacji przetargowej).
- X.2018 - ogłoszenie przetargu nieograniczonego.
- XI.2018 – odwołanie wniesione przez potencjalnego dostawcę do Krajowej Izby Odwoławczej (zarzuty odrzucone).
- II.2019 – otwarcie ofert.
- III.2019 – wybór najkorzystniejszej oferty.



## Przetarg „Dostawa 130 autobusów elektrycznych” - harmonogram prac

- IV.2019 – przekazanie dokumentacji do kontroli uprzedniej Prezesa UZP, w której stwierdzono naruszenie poprzez wymaganie od wykonawców dokumentów w szerszym zakresie niż jest to niezbędne do przeprowadzenia postępowania. W ocenie Urzędu naruszenie nie miało wpływu na wynik postępowania.
- V, VI.2019 – odwołanie Spółki od decyzji Prezesa UZP i skierowanie do zaopiniowania przez KIO.
- VII.2019 – decyzja KIO o uwzględnieniu zastrzeżeń MZA do wyników kontroli.
- VII.2019 – zawarcie umowy dostawy.



## Istotne kryteria oceny ofert dla autobusu elektrycznego

Lp.	Opis kryterium	Znaczenie kryterium [%]
1.	Cena oferty	87
2.	Ekologia	8
	Urządzenie klimatyzacyjne i grzewcze	3,8
	Zużycie energii elektrycznej	2,4
	Zastosowanie technologii SiC <i>(Kryterium innowacji konstrukcyjnej)</i>	1,0
	Napęd elektryczny trakcyjny	0,8
3.	Parametry techniczne	5
	Liczba miejsc pasażerskich	1,9
	Energia akumulatorów trakcyjnych	1,6
	Inne kryteria techniczne	1,5



# Zastosowanie rozwiązań urządzeń grzewczych i klimatyzacyjnych w autobusie elektrycznym - 1

- **Dopuszczono:** rozwiązanie z agregatem grzewczym zasilanym ON + pogrzewacz elektryczny lub agregat grzewczy hybrydowy ON/EE i standardowy klimatyzator z czynnikiem R134a/R513a.
- **Premiowano:** klimatyzator z pompą ciepła, czynnik R744, pompa ciepła włączona w układ ogrzewania całego autobusu, o mocy umożliwiającej utrzymanie komfortu termicznego w przestrzeni pasażerskiej i kabinie kierowcy do temperatury otoczenia  $-5^{\circ}\text{C}$ ; oraz standardowy agregat grzewczy spalinowy, zasilany ON



## Zastosowanie rozwiązań urządzeń grzewczych i klimatyzacyjnych w autobusie elektrycznym - 2

Zużycie energii na utrzymanie komfortu termicznego w autobusie elektrycznym jest około 3 - 4 razy wyższe niż w standardowym – autobus elektryczny nie korzysta z ciepła odpadowego do ogrzewania.

Do ogrzewania autobusu elektrycznego można stosować energię elektryczną, paliwa standardowe ON, paliwa alternatywne np. CNG, LNG.

Bardzo korzystne pod względem ekologicznym jest użycie klimatyzatora z funkcją pompy ciepła i czynnikiem R744. W klimacie polskim pompa ciepła umożliwi ogrzewanie przestrzeni pasażerskiej i kabiny kierowcy do temperatury otoczenia  $-5^{\circ}\text{C}$ . Zużycie energii elektrycznej przez pompę ciepła jest 3-4 krotnie mniejsze niż ogrzewanie standardowe energią elektryczną.



## Zużycie energii elektrycznej na trakcję autobusu

**Premiowanie:** autobusu z najmniejszym zużycie energii elektrycznej na trakcję w teście typu SORT 2 (Znormalizowany Test Jezdny, Standardised On-Road Test, wyd. 2014 r.; UITP Project E-SORT, Cycles for electric vehicles, wyd. 2017 r.). Kryterium obowiązkowe wynikające z Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/33/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku.

**Premiowanie:** zastosowanie technologii SiC w przetwornicy napięcia zasilania silnika trakcyjnego (jest to również *kryterium innowacji konstrukcyjnej*). Wg informacji z firmy BOSCH zastosowanie technologii SiC umożliwia obniżenie zużycia energii na trakcję o ok. 5-6%.

**Premiowanie:** rozwiązania silnikami elektrycznymi zintegrowanymi z osią napędową. W odróżnieniu od rozwiązania standardowego z silnikiem elektrycznym centralnym umiejscowionym przed osią napędową elektryczna oś napędowa ma większą sprawność (mniejsze zużycie energii) oraz skutkuje lepszymi rozwiązaniami zagospodarowania przestrzeni pasażerskiej.





## Kryterium „parametry techniczne”

### Liczba miejsc pasażerskich

**Dopuszczono:** minimalną liczbę miejsc pasażerskich 120 osób

**Premiowanie:** jak największej liczby miejsc pasażerskich w zakresie 121-135 osób. Autobus elektryczny jest cięższy niż standardowy ze względu na przewożoną dużą masę baterii trakcyjnych.

### Energia akumulatorów trakcyjnych

**Premiowano:** większą pojemność baterii. Pojemność i typ baterii został określony w wymaganiach. Ze względu na wysokie koszty baterii i ograniczoną możliwość złożenia baterii z modułów o precyzyjnej pojemności uwzględniono przy porównywaniu ofert pojemność baterii w wąskim zakresie 140-150 kWh.



# „Standard warszawski” ładowania autobusów elektrycznych

- miasta w Polsce stosują różne rozwiązania ładowania autobusów. Systemy ładowania w polskich miastach nie są kompatybilne.
- brak unormowań europejskich i krajowych dot. parametrów ładowania autobusów elektrycznych.
- opracowano „standard warszawski” oparty o projekty norm europejskich oraz własne doświadczenie eksploatacyjne (wymagania wspólne dla autobusów i ładowarek zapewniające kompatybilność). Oferowane w przetargach autobusy eksploatowane w Warszawie muszą spełniać wymagania miejskiego standardu ładowania.
- Standard obejmuje m. in.:
  - ✓ protokół transmisji danych pomiędzy autobusem i ładowarką,
  - ✓ typ wtyczki plug-in i rozmieszczenie gniazd ładowania w autobusie,
  - ✓ typ urządzenia pantografowego oraz jego rozmieszczenie w autobusie,
  - ✓ dostępne moce ładowania pantografowego i plug-in,
  - ✓ parametry usytuowania ładowarki na przystanku autobusowym.



Miejskie Zakłady Autobusowe Sp. z o.o.

**Dziękuję Państwu za uwagę**

Jan Kuźmiński  
Prezes Miejskich Zakładów Autobusowych w Warszawie  
[jan.kuzminski@mza.waw.pl](mailto:jan.kuzminski@mza.waw.pl)  
tel. 22 568 7600