

dr Aleksander Jagiełło (Wydział Ekonomiczny, Uniwersytet Gdański)

dr hab. Marcin Wołek prof. UG (Wydział Ekonomiczny, Uniwersytet Gdański)

Lech Żurek (Przedsiębiorstwo Komunikacji Autobusowej w Gdyni sp. z o.o.)

Szok cenowy na rynku energii a możliwość realizacji polityki transportu zrównoważonego w polskich miastach

Wydział Ekonomiczny



Zakopane, 27.10.2022



- Wprowadzenie
- Szok cenowy na poziomie makro
- Szok cenowy na poziomie mikro
- Podsumowanie: polityka zrównoważonego transportu a szok cenowy

Uwarunkowania formalno-prawne

- Przyspieszenie procesu transformacji flot autobusowych ustawą o elektromobilności i paliwach alternatywnych (2018);
- Przekierowanie części funduszy europejskich oraz krajowych na pojazdy bezemisyjne;
- W Polityce energetycznej Polski do 2040 r. (2021) zawarto zapis o dążeniu do zeroemisyjnej komunikacji publicznej do 2030 r. w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców.
- Polska Strategia Wodorowa (2021) wskazuje na wodór jako paliwo alternatywne w transporcie, szczególnie w transporcie miejskim, ciężarowym drogowym, kolejowym, morskim i lotniczym.

Stan obecny rynku autobusów elektrycznych w Polsce

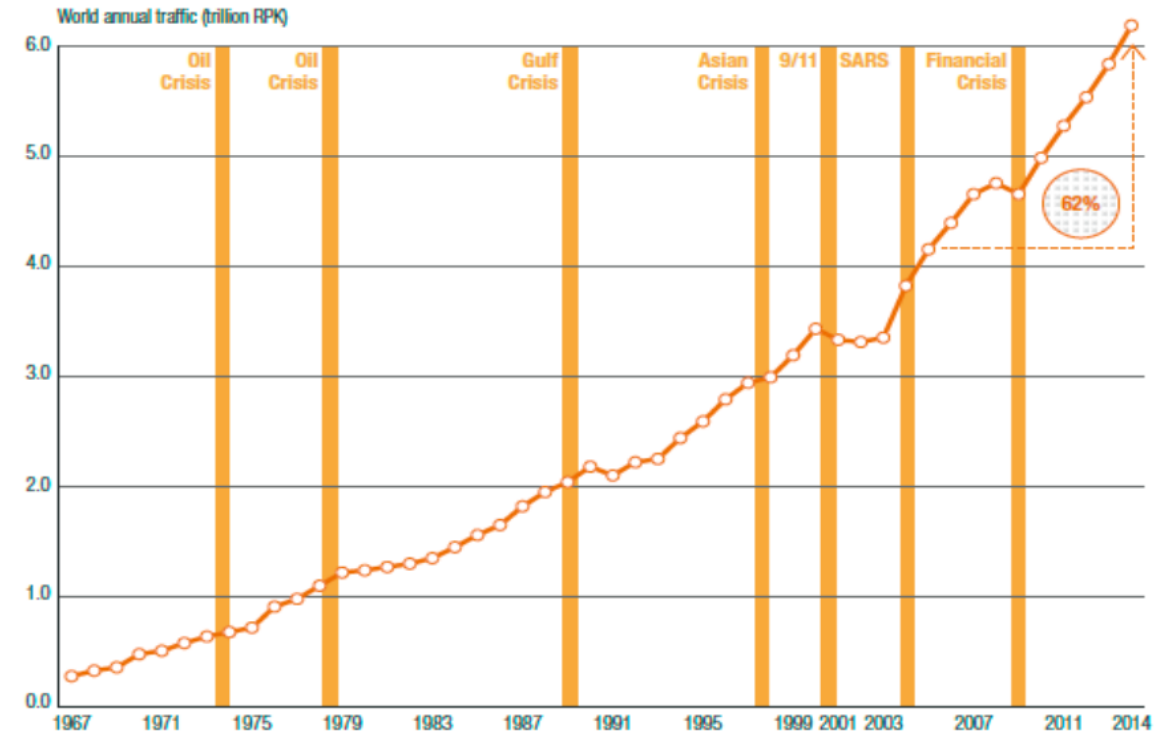
- Według danych za I kw. 2022 r. w polskich miastach jeździło 707 elektrycznych autobusów i 241 trolejbusów;
- Tylko w I kw. 2022 r. do eksploatacji wprowadzono 79 pojazdów;
- Obecnie najliczniejszą flotę autobusów elektrycznych posiada Warszawa, gdzie w ruchu miejskim używane są 162 elektryczne autobusy (11% floty). Na drugim miejsce plasuje się Kraków gdzie eksploatuje się 78 pojazdów (14% floty), a na trzecim miejscu Poznań z 59 autobusami elektrycznymi (18% floty);
- Osobną, choć nieliczną kategorią są miasta trolejbusowe, w których trakcja elektryczna odpowiadała w I kw. 2022 r. za ok. 30-35% pojazdów (Gdynia, Lublin);
- Według prognoz Polskiej Izby Rozwoju Elektromobilności latach 2022 – 2024 w Polsce eksploatowanych będzie ponad 1350 autobusów elektrycznych (w tym współfinansowane z I i II edycji programu Zielony Transport Publiczny).

Szoki cenowe na rynku energii

- Szok cenowy jako forpochta kryzysu;
- Twórcza moc kryzysów – w odpowiedzi na nie pojawiają się innowacje;
- Wygrani i przegrani;
- Odpowiedzią na obecny kryzys są zasadniczo dwie ścieżki dalszej transformacji:
 - powrót do węgla i wzrost znaczenia paliw kopalnych;
 - przyspieszenie transformacji energetycznej w kierunku wyznaczonym przez KE z pewnymi jednak korektami.

AIR TRAVEL HAS PROVED TO BE RESILIENT TO EXTERNAL SHOCKS

Sources: ICAO, Airbus GMF 2015
RPK = Revenue Passenger Kilometer



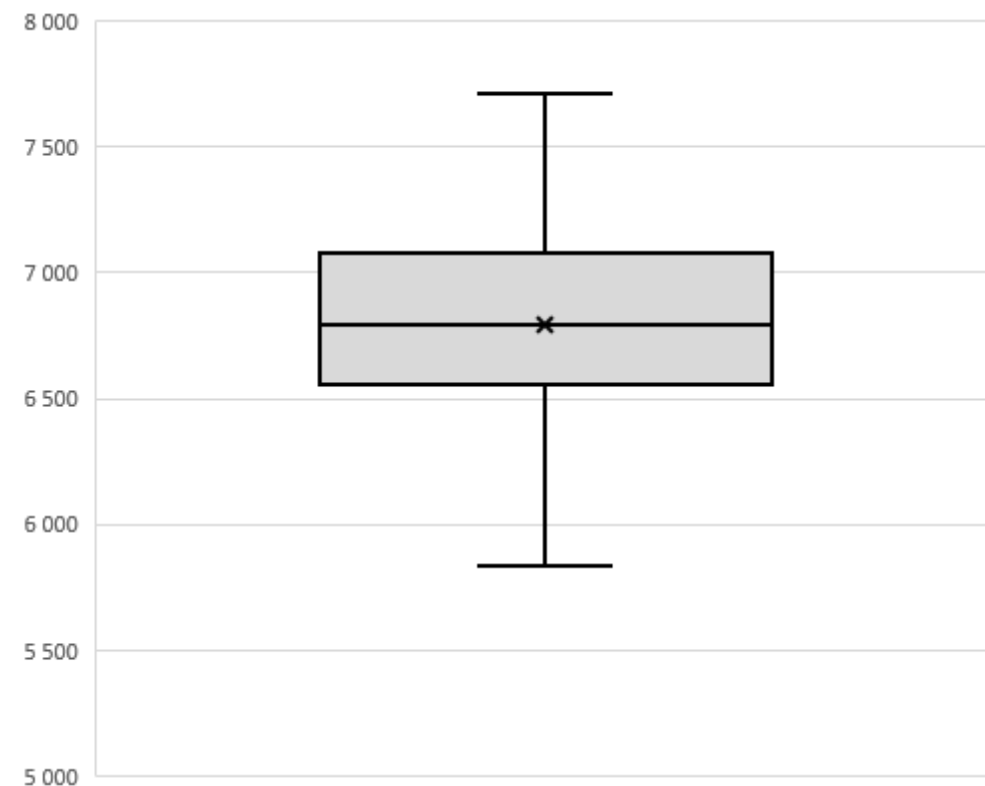
Source: Flying By Numbers. Global Market Forecast 2015 – 2035, p. 41

Zmienność cen na polskim rynku oleju napędowego



Hurtowe ceny oleju napędowego ekodiesel Orlen w latach 2012-2022 [PLN/m³]

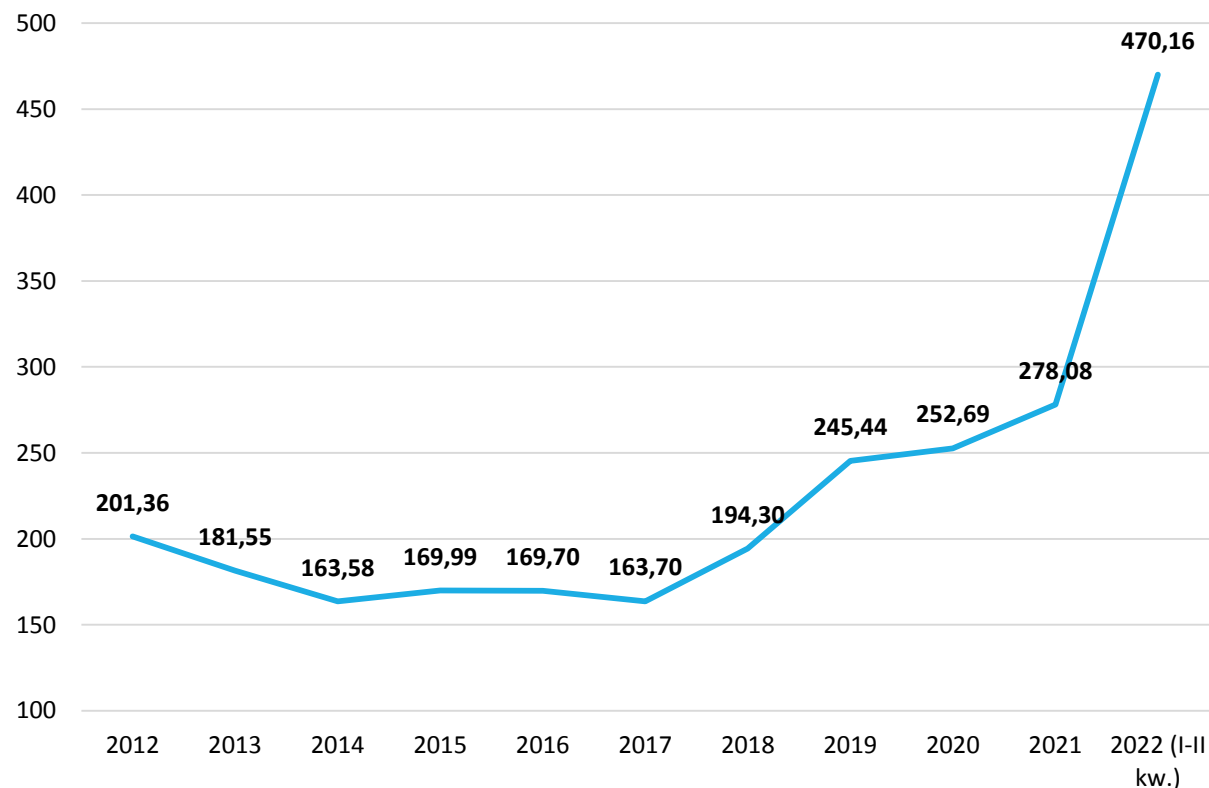
Źródło: opracowanie własne na podstawie www.orlen.pl



Zmienność hurtowych cen oleju napędowego ekodiesel po agresji Rosji na Ukrainę (24.02 - 12.10.2022 r.) [PLN/m³]

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.orlen.pl

Zmienność na polskim rynku energii elektrycznej



Średnia cena sprzedaży energii elektrycznej na rynku konkurencyjnym w latach 2012 – 2022 [PLN/MWh]

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.ure.gov.pl

Prognozowana w 2017 r. zmiana średniej ceny sprzedaży energii elektrycznej odbiorcom końcowym (PLN/MWh w cenach stałych z 2017 r.)

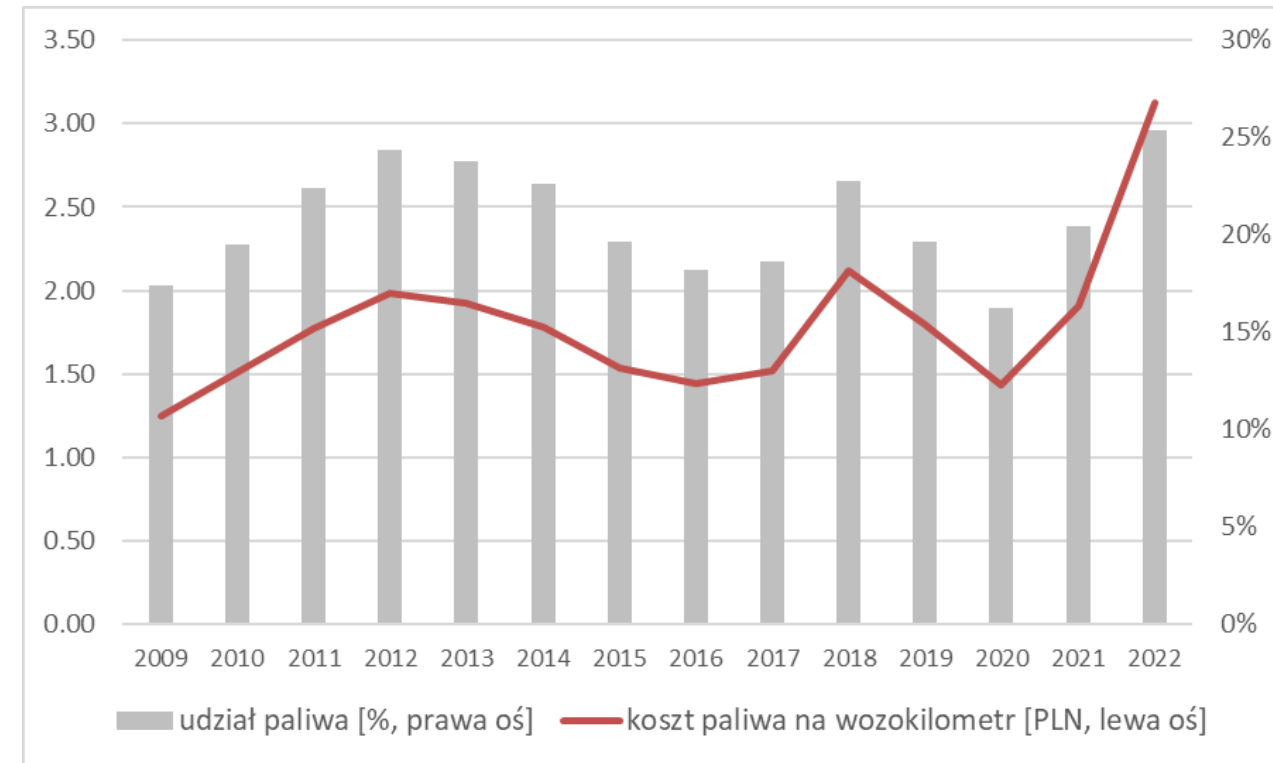
Scenariusz	2030 r.	2040 r.	2050 r.
ATOM '2031	394	442	582
GAZ '2031	394	448	507
MFW '2031	394	428	482

Źródło: G. Wiśniewski, A. Curkowski, B. Pejas, Scenariusz średnich kosztów energii elektrycznej do roku 2050 oraz cen w taryfach za energię elektryczną dla wybranych grup odbiorców do roku 2030, „Energetyka – Społeczeństwo – Polityka” 2017, nr 2, s. 72.

W prognozach przedstawiono scenariusz referencyjny zakładający wdrożenie energetyki jądrowej (ATOM '2031) oraz scenariusze alternatywne, w których zadania energetyki jądrowej przejęte zostałyby przez energetykę gazową (GAZ '2031) lub morskie farmy wiatrowe (MFW '2031).

Poziom mikro – przedsiębiorstwo: przykład PKA Gdynia sp. z o.o.

- Operator komunalny z flotą 80 pojazdów;
- 4,12 mln wozokilometrów rocznie;
- W 2022 roku zrealizowany projekt zakupu 24 autobusów elektrycznych wraz z infrastrukturą ładowania (24 stanowiska ładowania autobusów na bazie PKA, 7 stacji pantografowych szybkiego ładowania na 5 istniejących pętlach autobusowych i przystankach krańcowych);

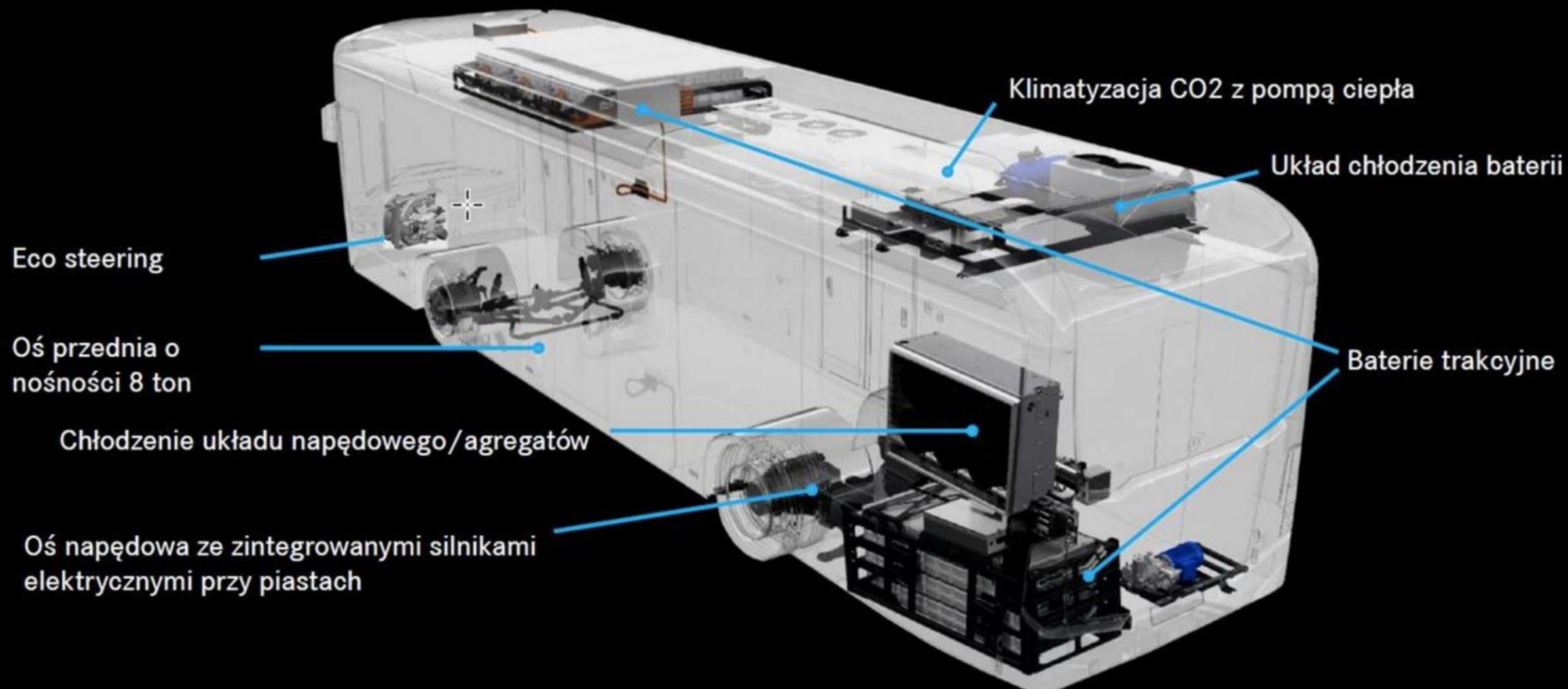


„Rozwój elektrycznego transportu publicznego w Gdyni poprzez zakup elektrycznego taboru wraz z rozbudową infrastruktury oraz budową punktów doładowań”

- innowacyjne systemy bezpieczeństwa z aktywnym tempomatem ostrzegającym przed najechaniem na przeszkody lub zagtrzymującym autobus,
- asystent prawej strony ostrzegający kierowcę o obiektach znajdujących się w tzw. „martwym polu” z boku autobusu,
- tzw. alkolock,
- defibrylator,
- nowoczesny system prekondycjonowania,
- elektryczne ogrzewanie,
- system rekuperacji,
- automatyczne wykrywanie i tłumienie ognia,
- nowoczesna klimatyzacja z aktywnymi filtrami neutralizującymi wirusy,
- Kamera cofania wraz z akustyczną sygnalizacją

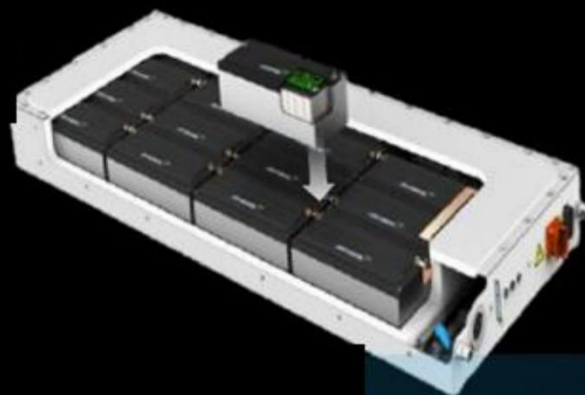


Zabudowa i rozmieszczenie komponentów



Baterie trakcyjne w autobusach eCitaro oraz eCitaro G w PKA Gdynia

Bateria NMC 2

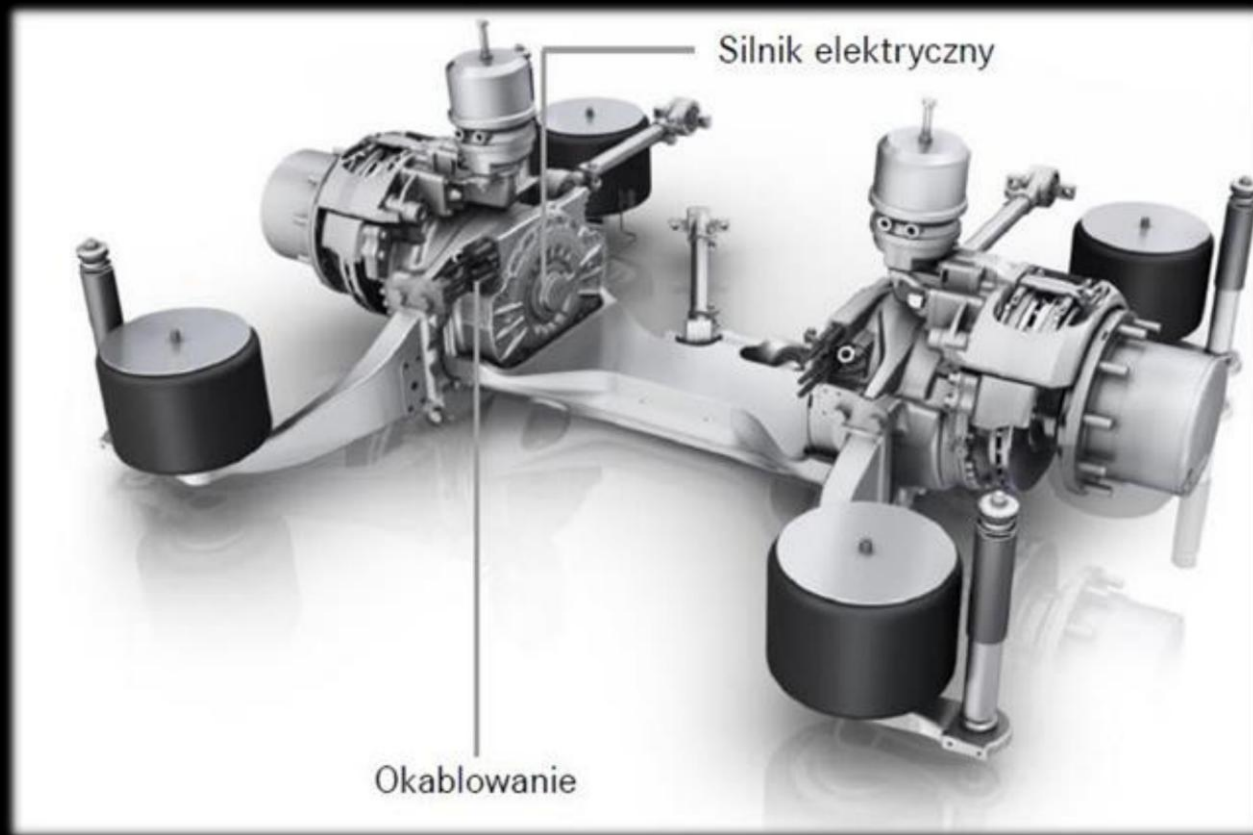


- Producent Akasol (DE), ogniwa Samsung
- 32,25 kWh/bateria (eCitaro 6 szt; eCiotaro G 8 szt.)
- max.193,5 kWh (nominalna) dla 12m; max.258 kWh (nominalna) dla 18m
- max. 300 kW moc ładowania
- Chłodzenie/ogrzewanie cieczą
- Serwisowanie możliwe na poziomie modułów bateryjnych

Układ przeniesienia napędu bazuje na osi elektrycznej ZF AVE 130, która została w przeszłości zabudowana w pojazdach Citaro Hybrid i Fuel-Cell.

Dwa silniki elektryczne przy piastach

- Silniki asynchroniczne
- Chłodzenie cieczą
- Moc: 2 x 125kW
- Moment obrotowy:
2 x 485 Nm (max)
- Prędkość maksymalna: 80 km/h

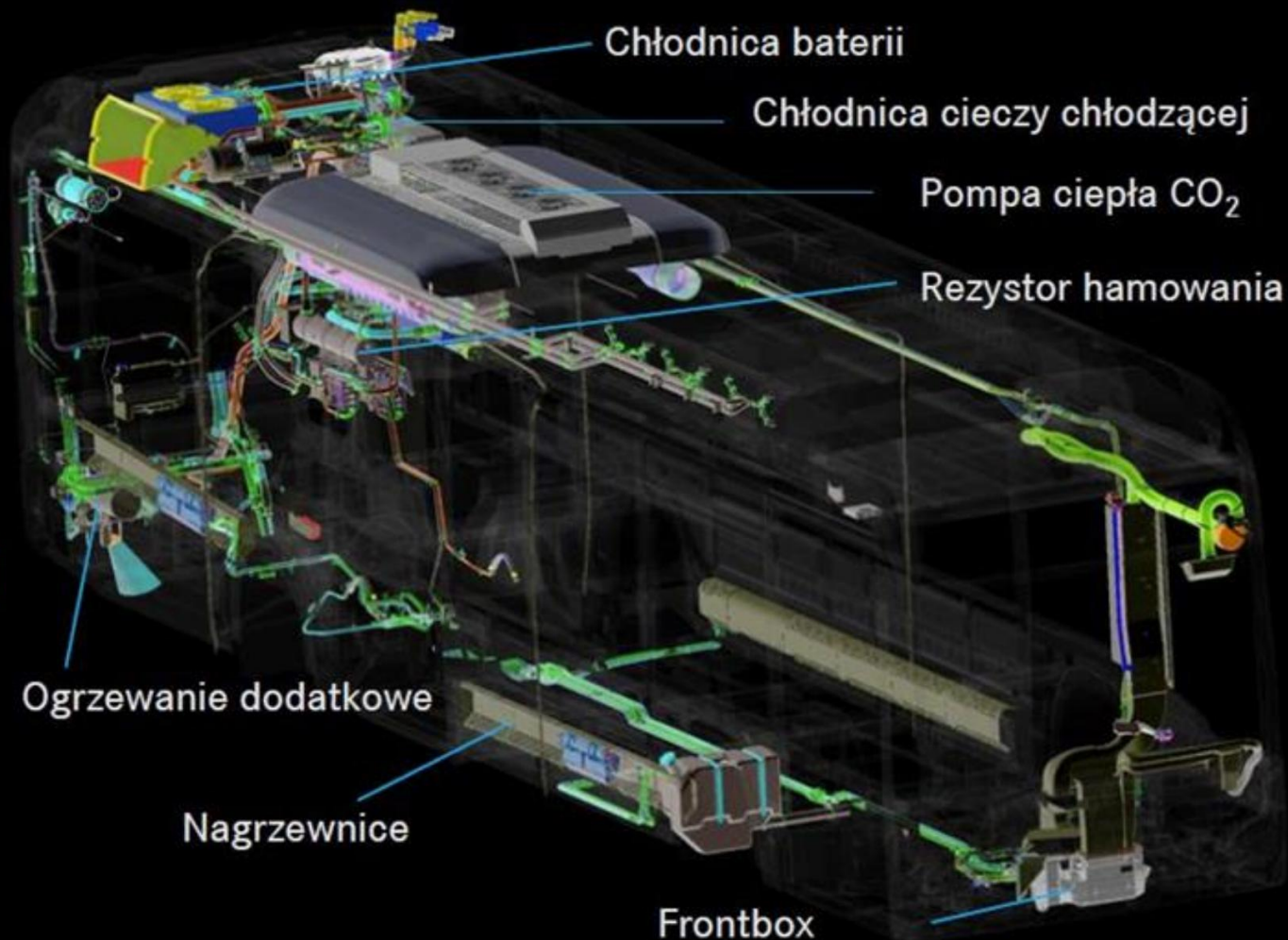
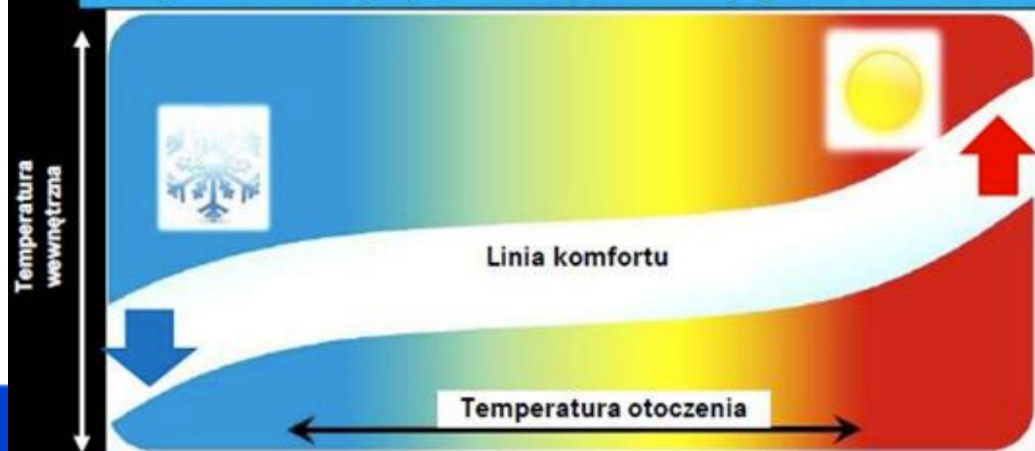


Wysoce wydajny system zarządzania zużyciem energii elektrycznej i termiką

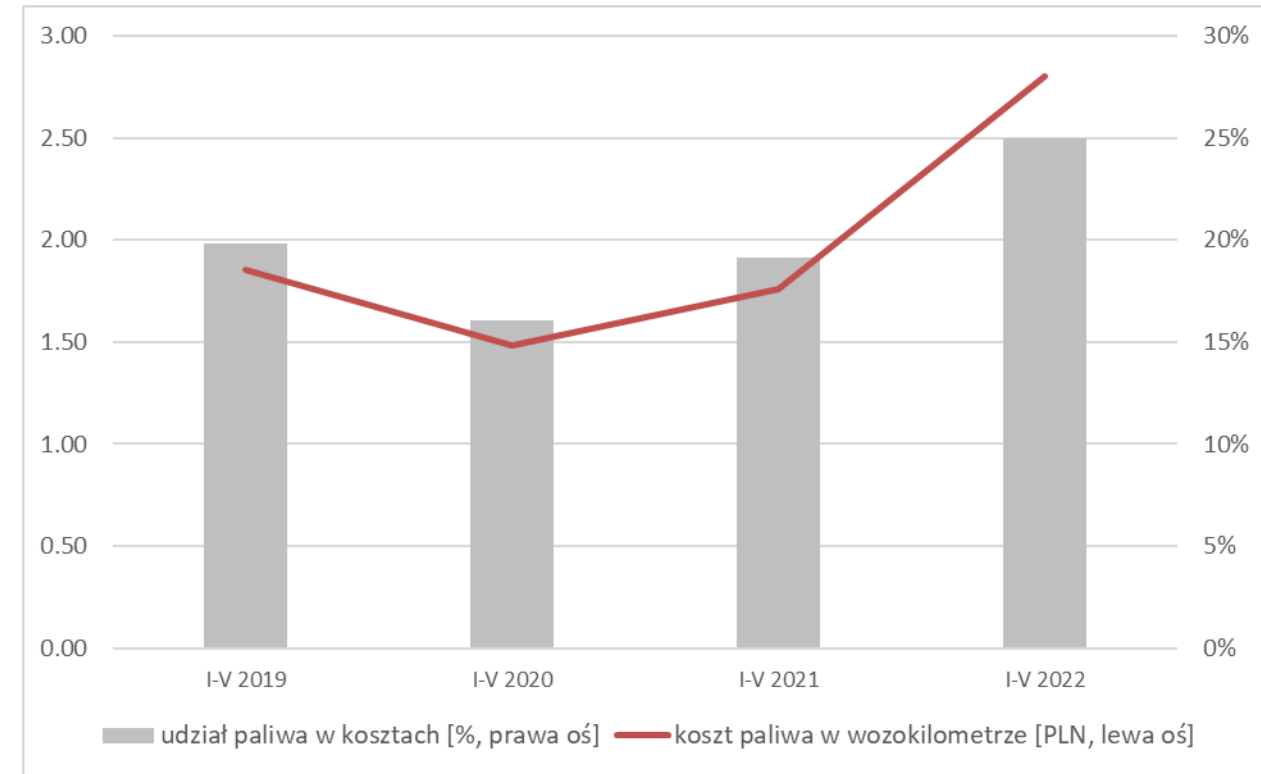
Inteligentny system zarządzania termiką

- Optymalna integracja wszystkich źródeł ciepła
- Serce systemu: Pompa ciepła CO₂
- Regulowana siła wentylacji i ogrzewania uzależniona od ilości pasażerów
- Automatyczne kondycjonowanie przestrzeni pasażerskiej
- Zapotrzebowanie na energię potrzebną do klimatyzacji i ogrzewania niższe o 40%

Zarządzanie termiką w przestrzeni pasażerskiej zgodnie z VDV 236

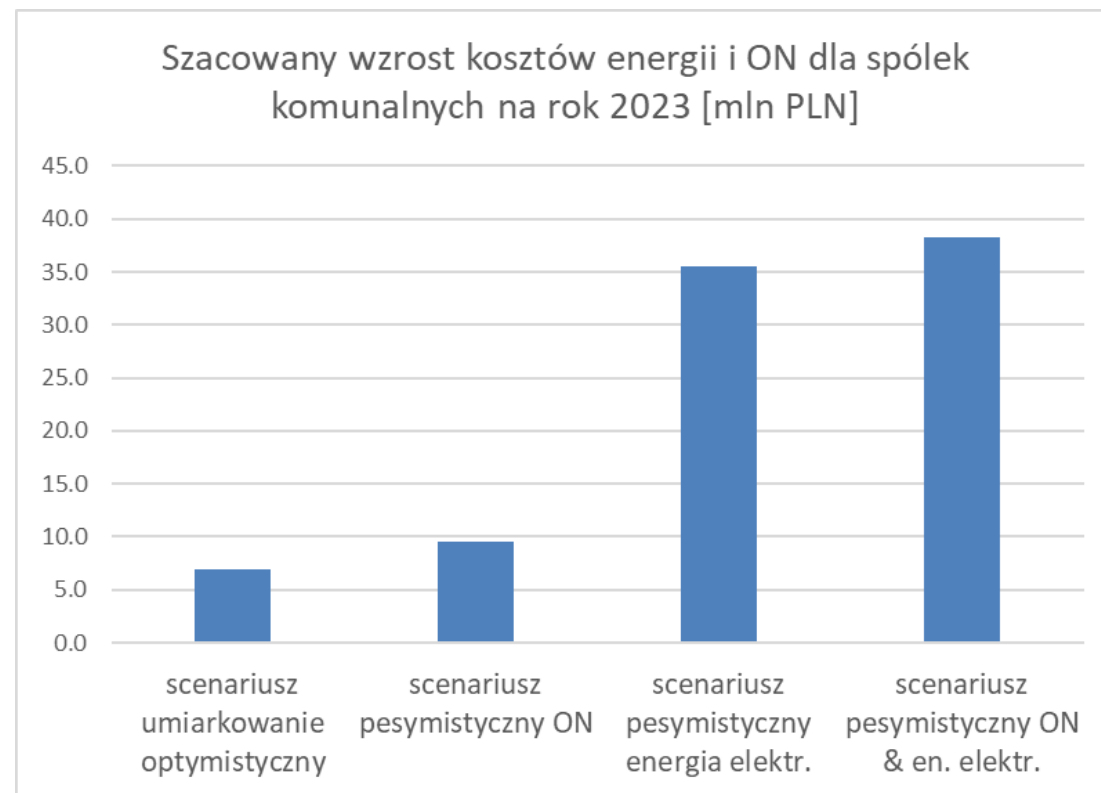


Poziom mikro – przedsiębiorstwo: przykład PKA Gdynia sp. z o.o.



Scenariusze: przełożenie wzrostu kosztów nośników energii w przedsiębiorstwie na budżet miasta

		Cena ON	
		umiarkowana	wysoka
Cena energii elektrycznej	umiarkowana	Sytuacja obecna (wrzesień 2022): diesel: 3,03 PLN e-bus: 1,24 PLN, 1,9 PLN od stycznia 2023	diesel: 3,57 PLN e-bus: 1,9 PLN
	wysoka	diesel: 3,03 PLN e-bus: 5,58 PLN	diesel: 3,57 PLN e-bus: 5,58 PLN



- Szacunek wykonany dla autobusu standardowego;
- Na koniec października brak szczegółowych rozwiązań dotyczących kształtowania ceny energii elektrycznej;

Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku

Kierunki interwencji, ze wskazaniem tych, na które obecne szoki cenowe wpływają w sposób szczególnie istotny:

1. Budowa zintegrowanej, wzajemnie powiązanej sieci transportowej służącej konkurencyjnej gospodarce
2. Poprawa sposobu organizacji i zarządzania systemem transportowym
3. **Zmiany w indywidualnej i zbiorowej mobilności [+ / -]**
4. Poprawa bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz **przewożonych towarów**
5. **Ograniczenie negatywnego wpływu transportu na Środowisko [+ / -]**
6. **Poprawa efektywności wykorzystania publicznych Środków** na przedsięwzięcia transportowe [+ / -]