



Rybnik



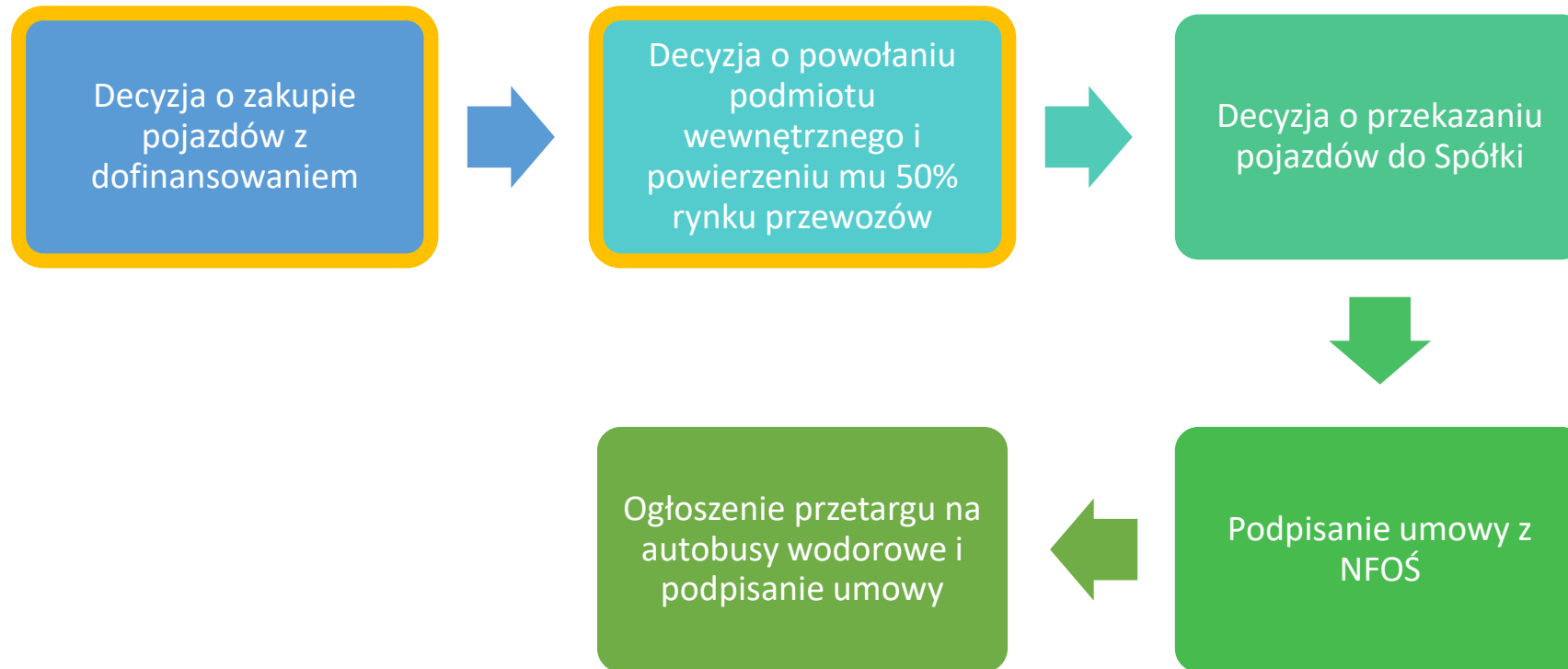
# Komisja Taboru Autobusowego IGKM

23-24 maja 2024 r., Zielona Góra

## **Eksploatacja autobusów wodorowych** Komunikacja Miejska Rybnik Sp. z o.o.



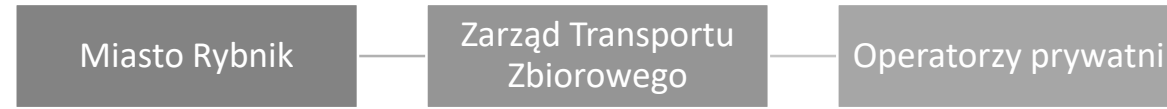
# Od czego rozpoczęliśmy – dwie ważne decyzje





# Organizacja transportu publicznego (przewozy)

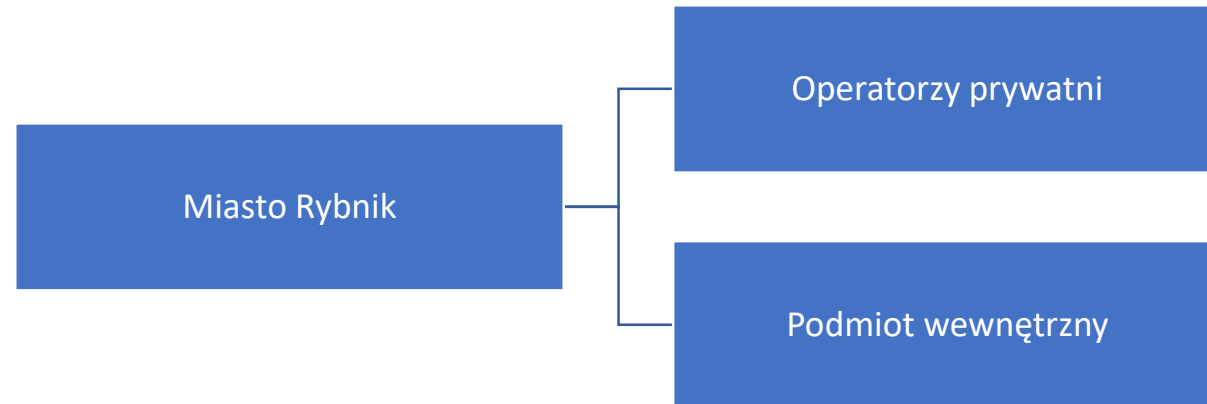
do 31 marca 2022 r.: model wieloletni



1 kwietnia 2022 r. – 30 czerwca 2023 r.: model przejściowy

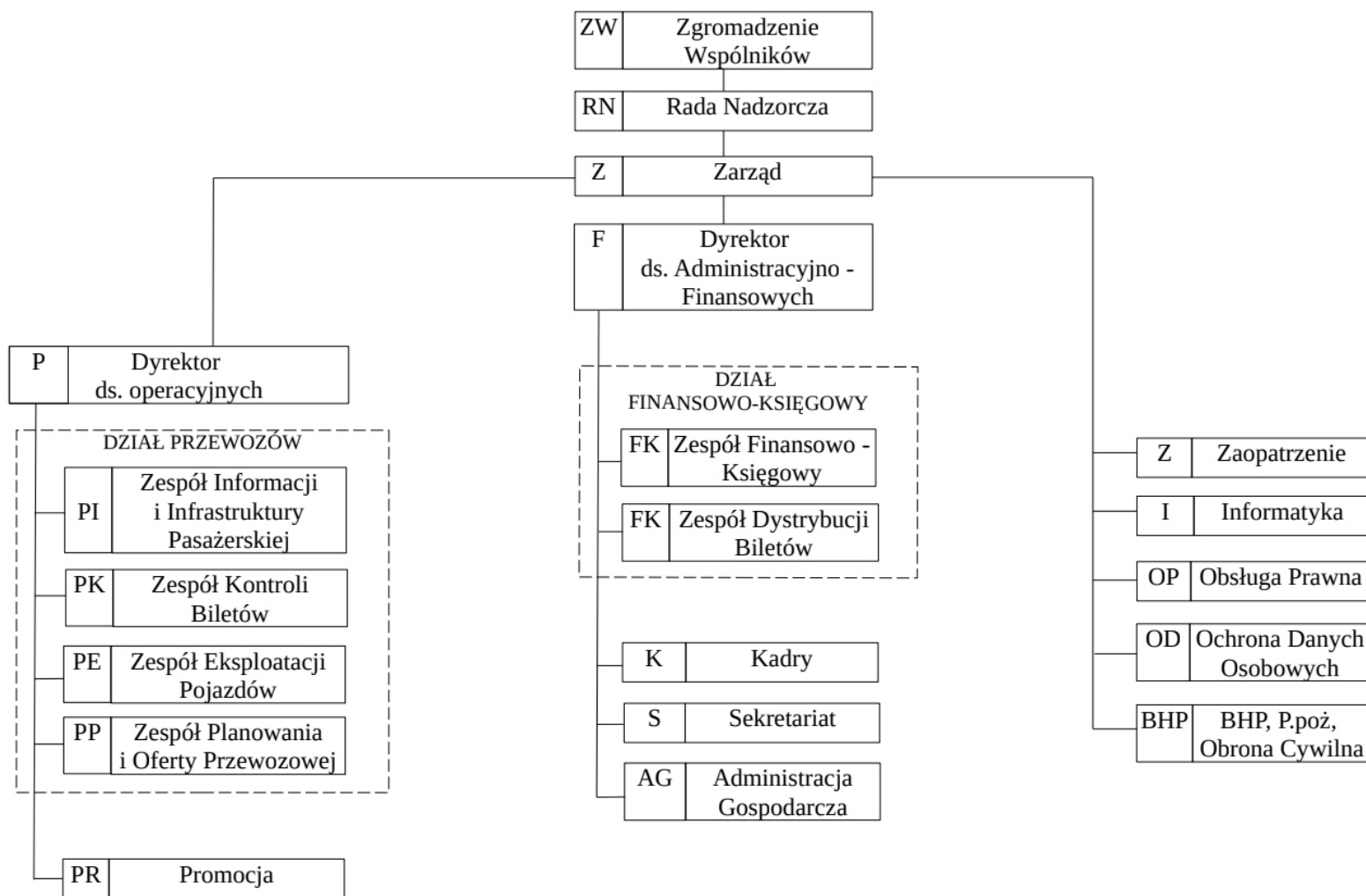


od 1 lipca 2023 r.: model docelowy





# Spółka Komunikacja Miejska Rybnik Sp. z o.o.



**Rozpoczęcie działalności:** 1 kwietnia 2022 r. – Spółka powstała „od zera”

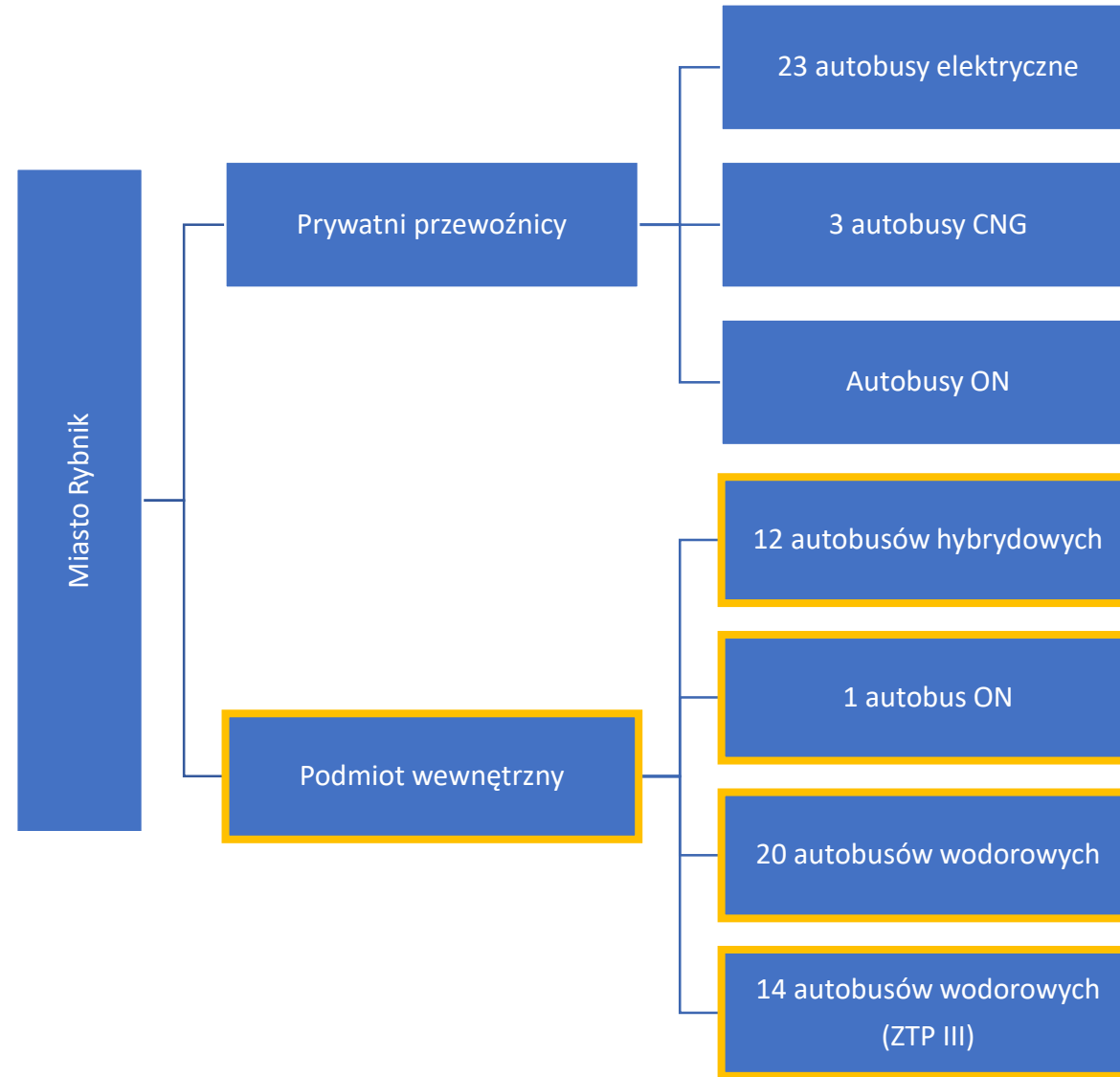
**Rozpoczęcie działalności przewozowej:** 1 lipca 2023 r.

**Zatrudnienie (stan na 19 maja 2024 r.):** 110 osób, w tym 60 kierujących autobusami





# Transport publiczny w Rybniku – po zmianach

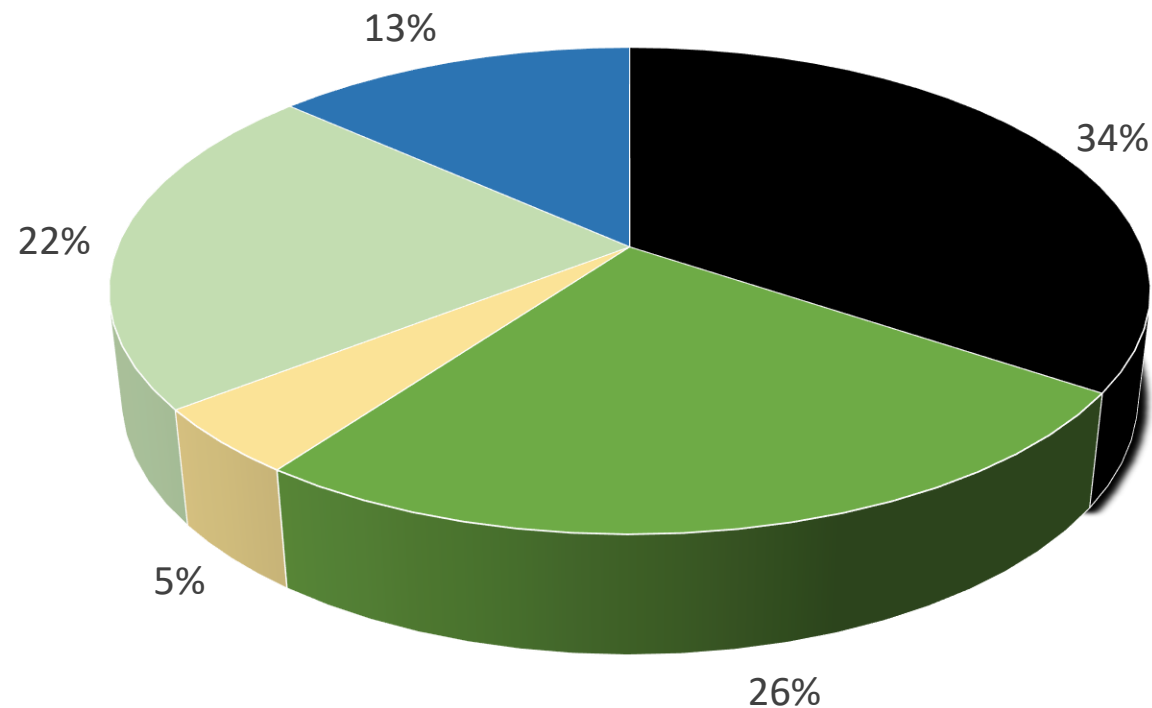


Zapotrzebowania na autobusy dla dnia roboczego: 76 szt.





# Transport publiczny w Rybniku – struktura rodzajowa po zmianach



- Olej napędowy (Euro VI)
- Elektryczne (zeroemisyjne)
- Gazowe CNG, LNG (niskoemisyjne)
- Wodorowe (zeroemisyjne)
- Hybrydowe "pełne"





# Miks taborowy = bezpieczeństwo przewozów

Minimalizacja uzależnienia od ropy naftowej poprzez:

- niska liczba autobusów zasilanych wyłącznie ON
- **tabor hybrydowy:** niskie zużycie ON, wysoki komfort podróży i prowadzenia
- **tabor CNG, LNG:** wysoki komfort podróży, niskoemisyjność
- **tabor elektryczny:** zeroemisyjność, wysoki komfort podróży
- **tabor wodorowy:** zeroemisyjność, wysoki komfort podróży, bezpieczeństwo energetyczne





# Budowa autobusu wodorowego (NESO BUS)

## Zbiorniki:

5 zbiorników z kompozytów Hexagon (łącznie 37,5 kg wodoru)

## Układ napędowy:

Ogniwo Ballard (70 kW)

Baterie Impact (2 x 15,24 kWh)

oś napędowa z silnikami w piastach ZF AVE 130 (2 x 125 kW)

## Ogrzewanie:

Pompa ciepła (22,5 kW)

Bojler elektryczny (3 x 7,5 kW)

Ciepło odpadowe z ogniwa







# Liczby (NESO BUS)

**Wprowadzenie do ruchu:** 2 października 2023 r. (2 szt.)

**Zakończenie dostawy:** grudzień 2023 r. (20 szt.)

**Liczba przejechanych kilometrów (stan na 19 maja 2024 r.)**

340 tys. km (od 5 tys. km do 25 tys. km dla pojazdu)

**Koszt jednostkowy zakupu wodoru:** 56,10 zł/kg (netto)

**Faktycznie poniesione koszty zakupu wodoru (od 2 października 2023 r.):**

1,3 mln zł (netto)

**Faktycznie całkowite zużycie wodoru (od 2 października 2023 r.):** 23 400 kg

**Koszt zakupu wodoru na 100 km:** 382 zł/100 km (netto)

**Średnie zużycie wodoru na 100 km:** 6,9 kg/100 km





# Koszty eksploatacji autobusów 12 metrowych

Rodzaj napędu:	ON	ON (hyrbyda pełna)	H2
Zużycie jednostkowe	32 l/100 km	24 l/100km	7 kg/100 km
Cena jednostkowa paliwa netto	5,24 zł/l	5,24 zł/l	56,10 zł/kg
Szacowany koszt zakupu pojazdu netto	> 1,5 mln zł	> 1,8 mln zł	>3,4 mln zł
Dotacja	Nie	Tak - ograniczona rodzajem linii	Tak
Uwagi dot. infrastruktury	Brak	Brak	Stacja H2 (podmiot zewnętrzny)

## Zużycia uśrednione dla okresów:

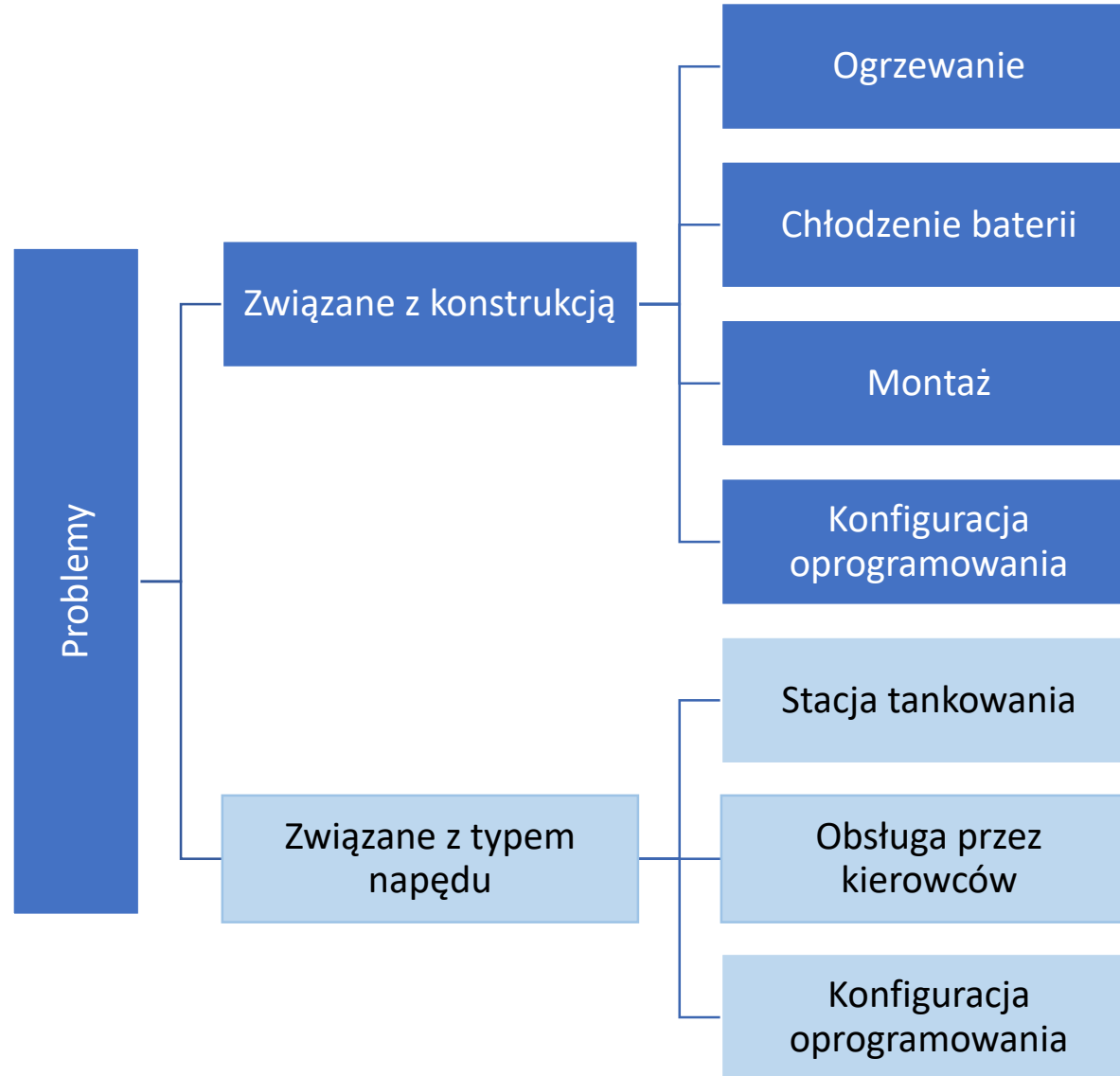
1 lipca 2023 – 19 maja 2024 dla pojazdów hybrydowych

2 października – 19 maja 2024 dla pojazdów wodorowych





# Problemy w eksploatacji





# Tankowanie wodoru – rozwiązanie stałe

Stacja stacjonarna (do 100% pojemności butli)

Czas tankowania: 1 kg = 0,69 minuty





# Tankowanie wodoru – rozwiązania zapasowe

**Stacja mobilna**  
**(ciśnieniowa, do 100% pojemności butli)**  
**Czas tankowania: 1% = 1 minuta**



**Stacja mobilna**  
**(przelewowa, do 50% pojemności butli)**





# Eksploatacja – pierwsze wnioski dotyczące paliwa

## **JESIEN** („optymalna” temperatura w całej dobie)

- niskie zużycie wodoru
- brak problemów z temperaturą baterii
- konieczność „dostrojenia” pojazdów

## **ZIMA** (niskie temperatury w całej dobie)

- brak wpływu niskich temperatur na rozruch
- konieczność utrzymania reżimu osuszania ogniwa
- konieczność dostrojenia czujników temperatury wewnętrznej

## **WIOSNA** (niskie temperatury poranne, wysokie temperatury południowe)

?

## **LATO** (wysokie temperatury południowe)

?





## Eksploatacja – doskonalenie

- Wprowadzenie harmonogramu tankowań do rozkładu jazdy
- Szkolenie z „eco drivingu”
- Zmniejszenie przyspieszenia osi napędowej
- Poprawa w procesach zarządzania energią i ciepłem w pojeździe





# Zalety autobusów wodorowych

- **zeroemisyjność** – w procesie przekształcania wodoru na prąd powstaje tylko para wodna,
- **duży zasięg** – nawet do 450 km na jednym tankowaniu
- **brak rozbudowanej infrastruktury ładowania**
- **niski poziom hałasu,**
- **niskie koszty obsługi** (bez olejów silnikowych i typowych elementów mechanicznych),
- **bezpieczeństwo ekonomiczne** - z uwagi na dodatkowe koszty związane z ETS II od 2027 roku,
- **spełnienie założeń ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych,**
- **zdobywanie kompetencji** w zakresie nowoczesnych i przyszłościowych rozwiązań energetycznych.







# Autobusy dostarczone do Rybnika



Jaskrawe siedzenia dostępne bez stopni



Kamery zamiast lusterek  
kamera 360 stopni



Płatność kartą płatniczą w  
każdym kasowniku

Więcej zdjęć na: [www.km.rybnik.pl](http://www.km.rybnik.pl) w zakładce „O NAS”



**Dziękuję za uwagę!**

**Łukasz Kosobucki** – Prezes Zarządu Spółki Komunikacja Miejska Rybnik Sp. z o.o.

[www.km.rybnik.pl](http://www.km.rybnik.pl)

[kmr@km.rybnik.pl](mailto:kmr@km.rybnik.pl)

