

MIASTO i TRANSPORT 2012

INNOWACYJNOŚĆ TRANSPORTU - OSZCZĘDZANIE ENERGII

ŹRÓDŁA NAPĘDU W MIEJSKIEJ KOMUNIKACJI AUTOBUSOWEJ -KIERUNKI INNOWACYJNOŚCI

BARTŁOMIEJ WALCZAK

Solaris Bus & Coach



www.solarisbus.com

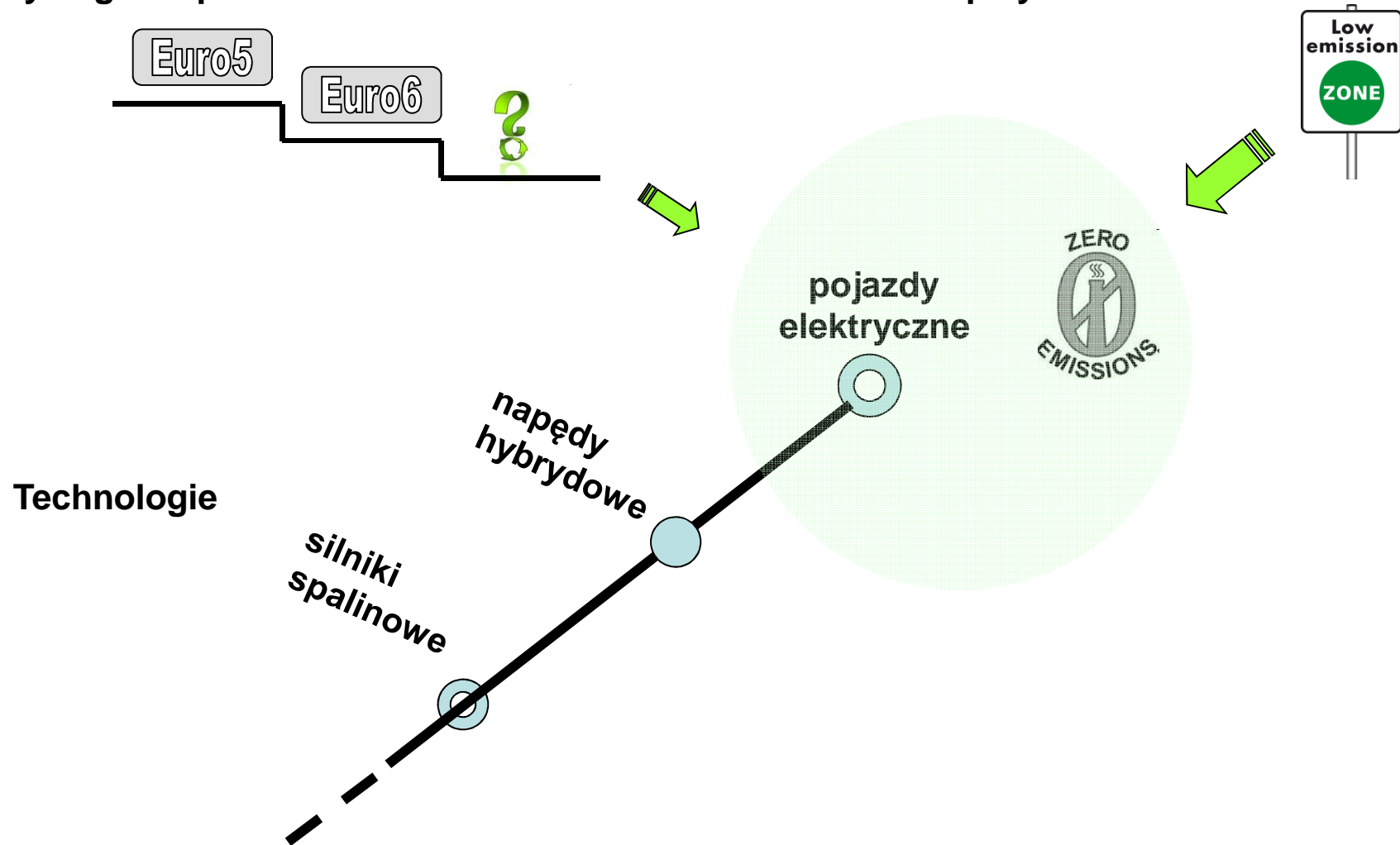
Power of Enthusiasm

Kierunek rozwoju komunikacji miejskiej



Wymagania prawne

Przepisy lokalne



Dostępne na rynku technologie

Dostępne paliwa :



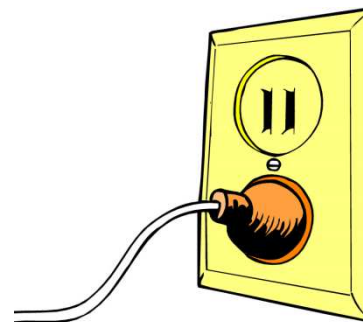
- **diesel** = ropa naftowa + biopaliwa



- **paliwa gazowe** = gaz ziemny (CNG / LNG) + biogaz



- **energia elektryczna**



Technologie: Diesel



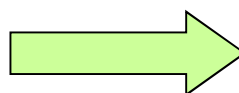
Napęd: klasyczny silnik diesla

Wymagania prawne: normy emisji spalin Euro5 (od 2014r Euro6)

- Uwagi:**
- dostępne są pojazdy spełniające normę EEV, bardziej rygorystyczną od Euro5
 - dostępne są pojazdy przystosowane do paliwa 100% Biodiesel
 - możliwe jest doposażenie pojazdów w filtry cząstek ograniczające emisję cząstek stałych (sadzy)



*Biodiesel
Ready*



Technologie: Diesel



Wersje autobusów z silnikiem Diesla:

- Niskopodłogowe

- Alpino 8.6m



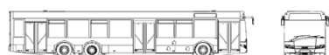
- Urbino 10



- Urbino 12



- Urbino 15



- Urbino 18



- Niskowejściowe

- Urbino 8.9



- Urbino 12



- Urbino 15



Technologie: gaz ziemny CNG / LNG



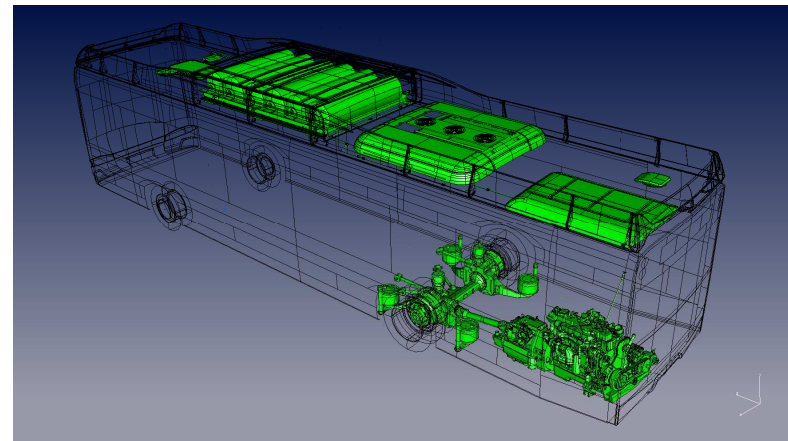
Wymagania prawne: jak silniki diesla

Plusy: - niska emisja substancji szkodliwych (spełnia EEV i zbliżona do Euro6)

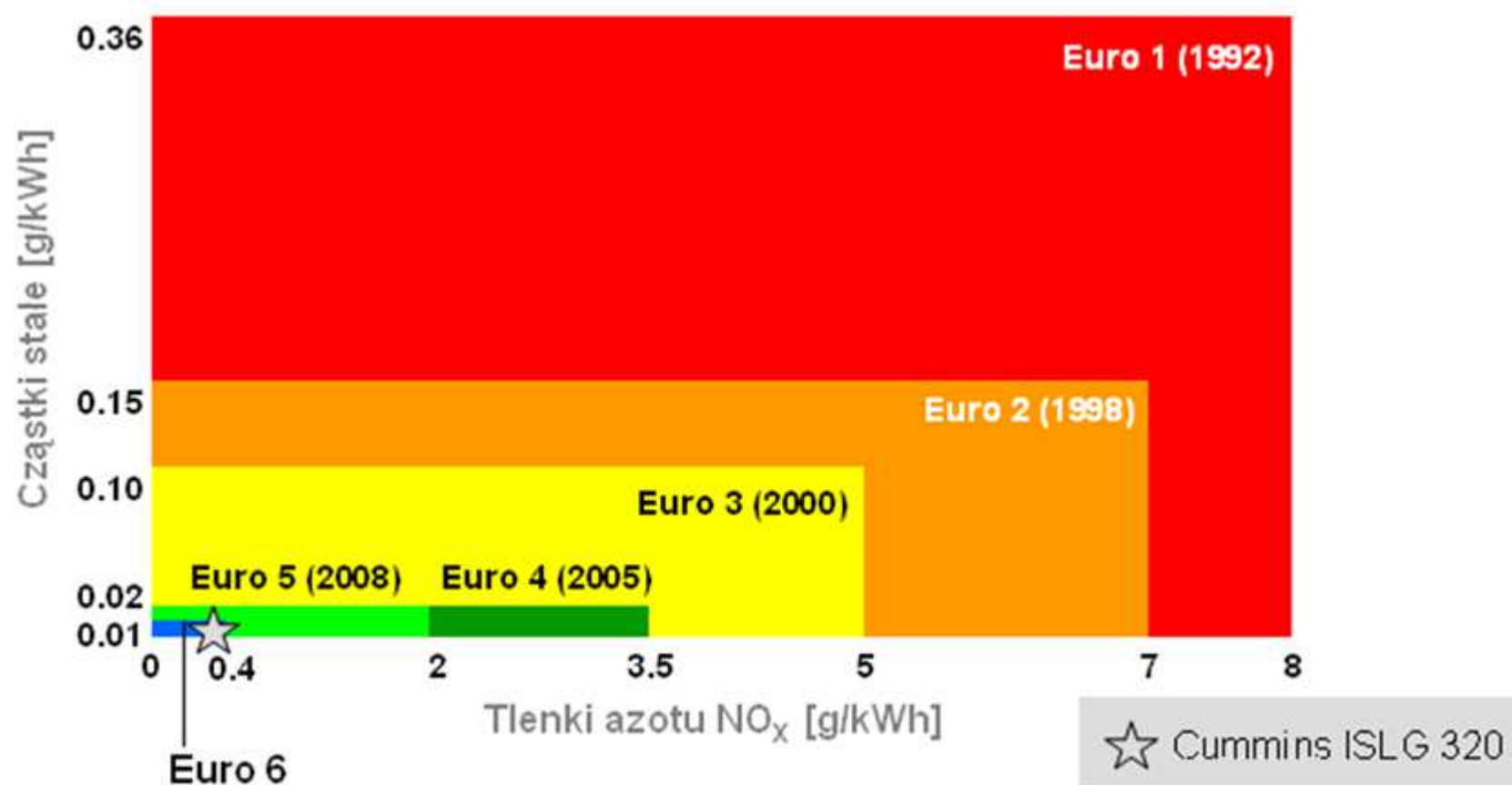
- CNG jest sprawdzoną i dostępną technologią magazynowania gazu w pojazdach

Minusy: - wyższa cena zakupu pojazdu o ok. 15-20% dla CNG w stosunku do diesla

- dostępność stacji tankowania



Technologie: gaz ziemny CNG / LNG



Technologie: gaz ziemny CNG / LNG



Wersje autobusów z silnikiem CNG:

- Niskopodłogowe

- Urbino 12



- Urbino 15



- Urbino 18



- Niskowejściowe

- Urbino 12



- Urbino 15



- Urbino 18



Technologie: napędy hybrydowe



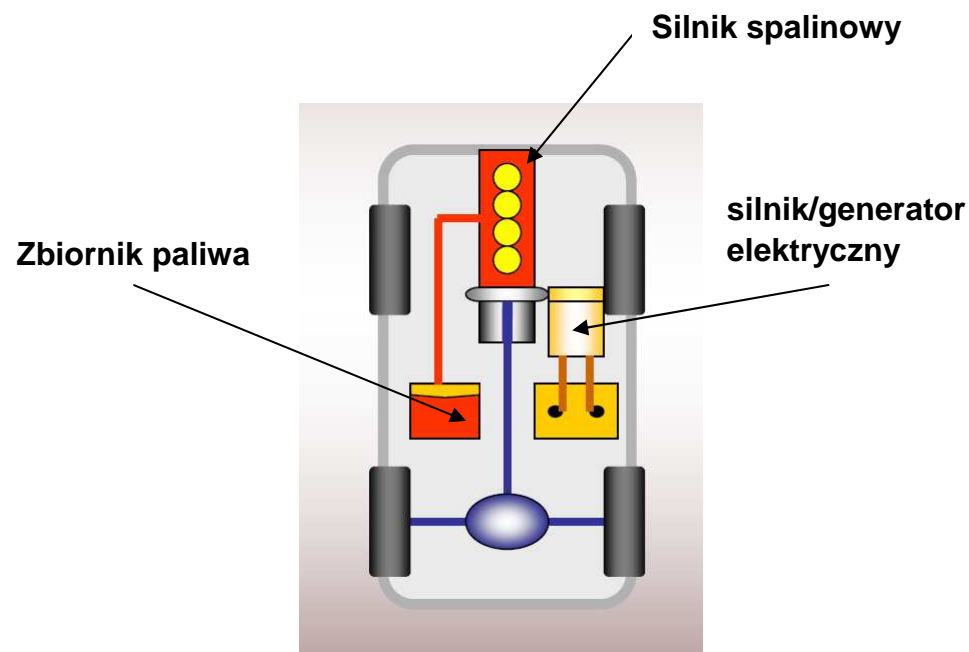
Dostępne rozwiązania:

- diesel + electric
- CNG + electric

Plusy:

- mniejsze silniki spalinowe
- odzysk energii hamowania
- redukcja emisji
- redukcja zużycia paliwa

Minusy: wyższa cena zakupu pojazdu o ok. 20- 80% w stosunku do Diesla



Technologie: napędy hybrydowe



Urbino 18 Hybrid (Allison)

Hybryda z bateriami NiMH

Pierwsza europejska Hybryda
z seryjną technologią

Prezentacja IAA 2006,

Silniki elektryczne	150 kW
Diesel	181 kW
Baterie	~11 kWh



Technologie: napędy hybrydowe



Urbino 12 Hybrid (Eaton)

Hybryda równoległa z bateriami Li-Ion

Hybrydowa zautomatyzowana przekładnia,
prosta architektura systemu

Prezentacja 2009 (Busworld Kortrijk)

Silnik elektryczny	44 kW
Diesel	162 kW
Baterie	3,6 kWh



Technologie: napędy hybrydowe



Urbino 18 Hybryda (Voith)

Hybryda równoległa z superkondensatorami

z wykorzystaniem przekładni automatycznej „DIWAhybrid“

Prezentacja 2011

Silnik elektryczny	150 kW
Diesel	181 kW
Superkondensatory	0,5 kWh



Technologie: napędy hybrydowe



Urbino 18 Hybryda (Vossloh Kiepe)

Hybryda szeregową z bateriami Li-Ion, superkondensatorami i Plug-in

Bazujący na technologii trolejbusu,
z możliwością ładowania baterii (Plug-in)
oraz z możliwością jazdy „zero emission”
na krótkich odcinkach

Prezentacja 2010

Silnik elektryczny	240 kW
Diesel - Generator	195 kW
Baterie	26,5 kWh
Superkondensatory	1 kWh
Plug-in	63 A



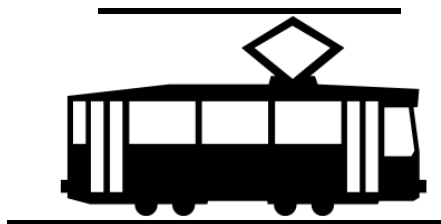
Technologie: napędy elektryczne



Plusy: Brak emisji w miejscu eksploatacji pojazdu !

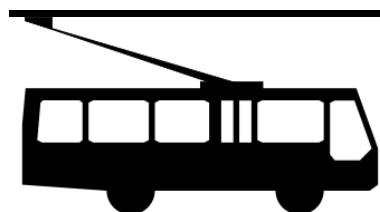
Minusy: - bardzo wysokie koszty zakupu taboru
- konieczna infrastruktura (tory, sieć przesyłowa, punkty ładowania)

Tramwaje



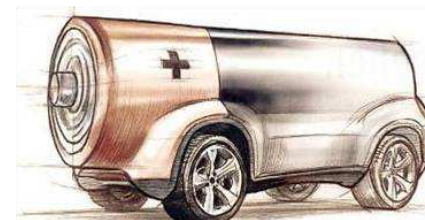
Trolejbusy

cena zakupu
taboru to + 100%
w stosunku do
autobusu z
silnikiem Diesla



Autobusy bateryjne

cena zakupu to +200 do
300% w stosunku do
autobusu z silnikiem
Diesla



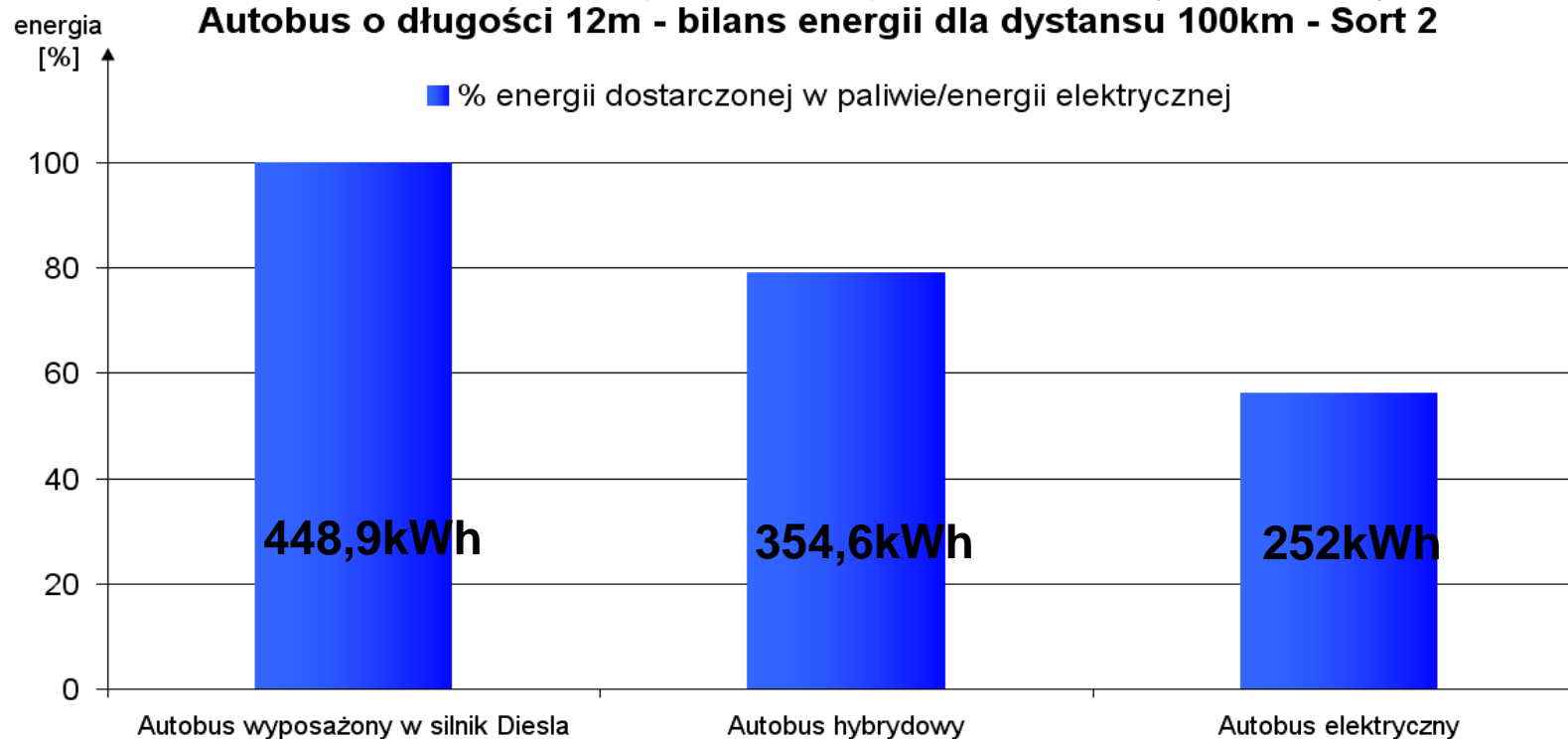
Technologie: napędy elektryczne



Zapotrzebowanie na energię – przykład:

Zapotrzebowanie na energię dla autobusu o długości 12m dystans 100km, test Sort 2 (na podstawie badań własnych przeprowadzonych przy współpracy z Politechniką Poznańską)

Autobus o długości 12m - bilans energii dla dystansu 100km - Sort 2



Technologie: napędy elektryczne



Trolejbusy



Plusy: -brak emisji spalin

-niższa emisja hałasu

-możliwość magazynowania energii z hamowania

Minusy: -wyższa cena zakupu pojazdu o ok. 100% w stosunku do Diesla

-niezbędna infrastruktura trolejbusowa

Technologie: napędy elektryczne



Wersje trolejbusów Solaris:

- Trollino12



- Trollino 15



- Trollino18



Dodatkowe wyposażenie Solaris Trollino to m.in.:

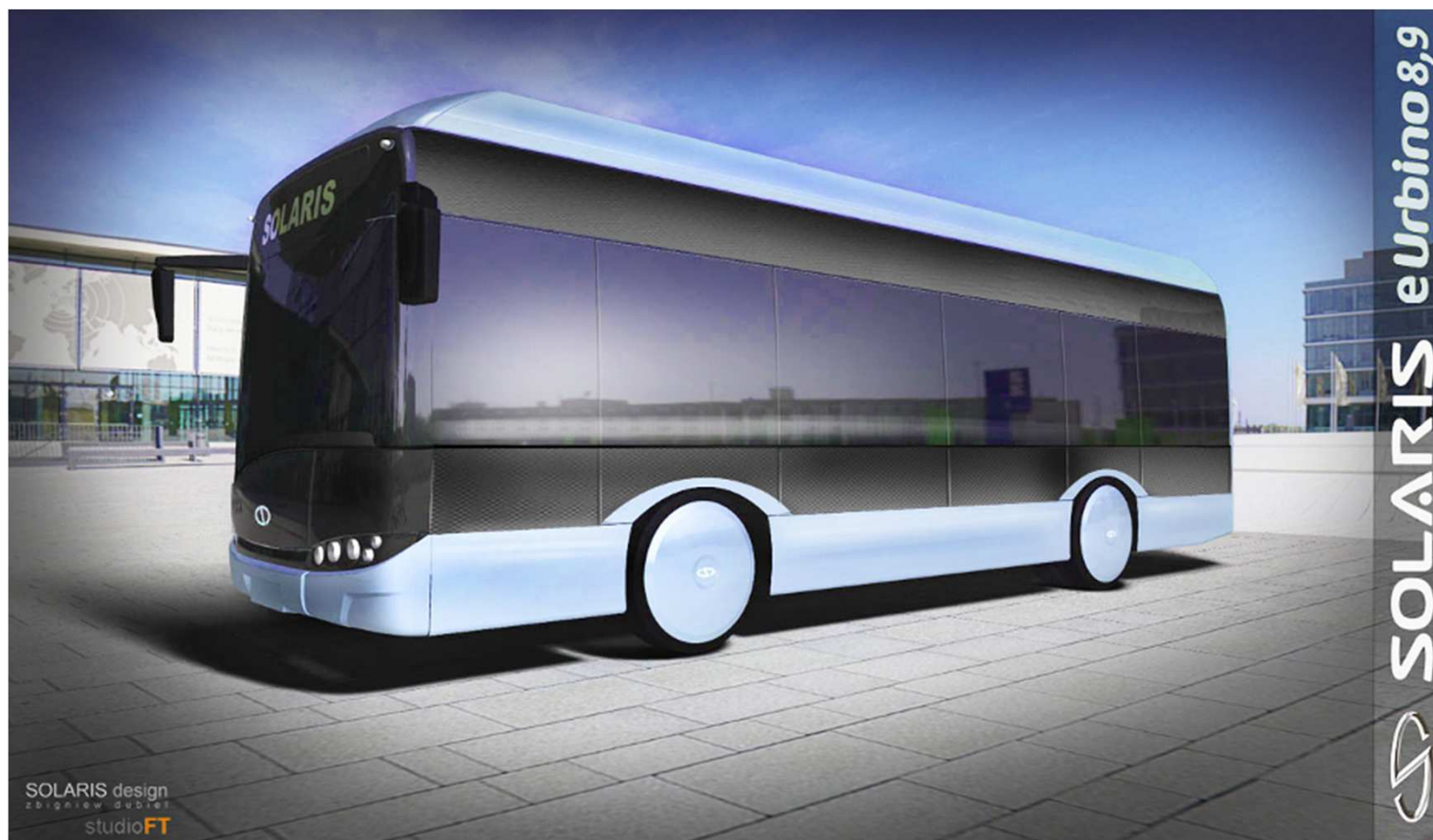
-agregat dieslowski-umożliwiający poruszanie się trolejbusu bez konieczności bycia podpiętym pod sieć trakcyjną,

-układ magazynowania energii- pozwala trolejbusowi na pokonanie krótkiego odcinka bez zewnętrznego zasilania, na przykład by dojechać z zajezdni do początku trasy elektrycznej

Technologie: napędy elektryczne



Autobus elektryczny

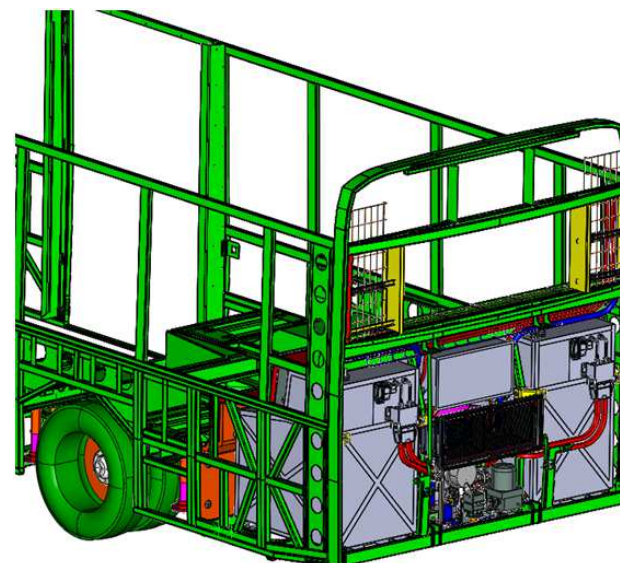


Technologie: napędy elektryczne



Układ napędowy:

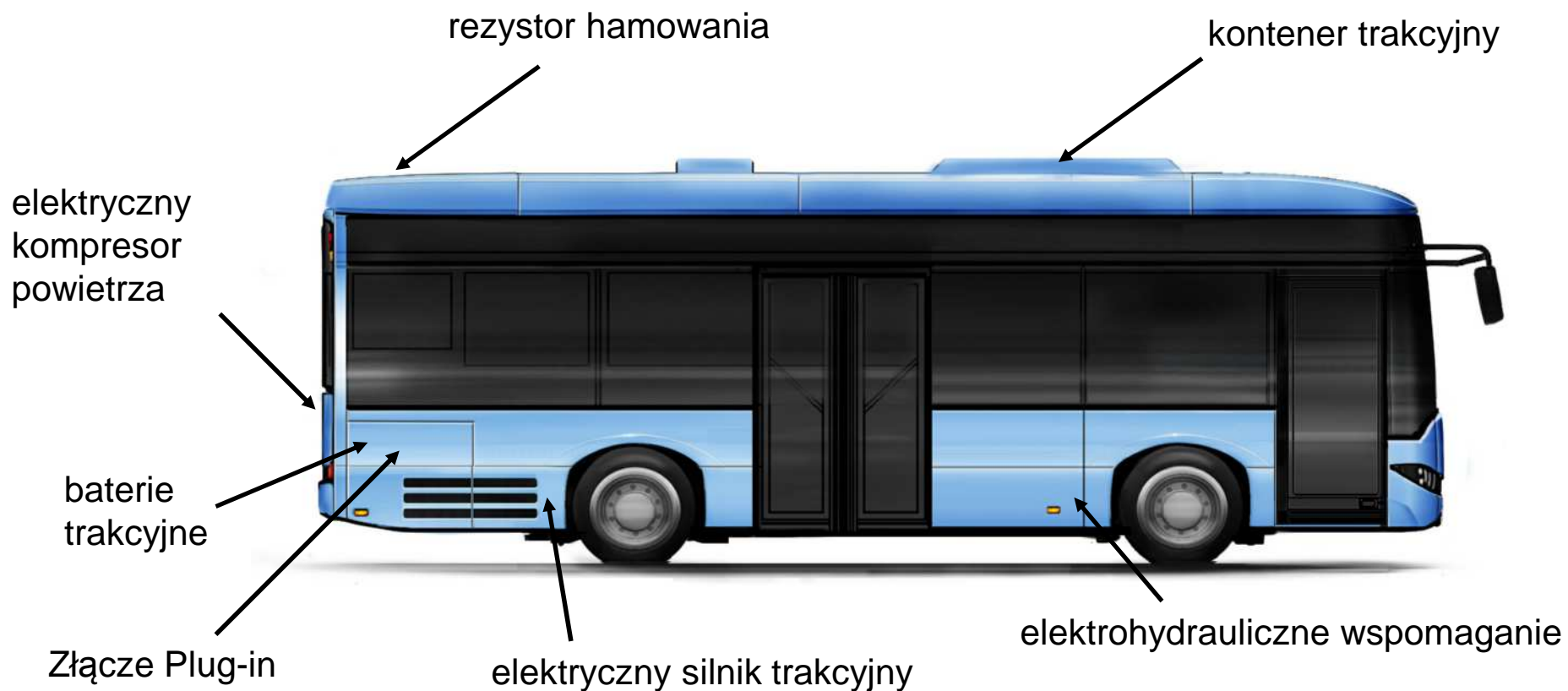
- silnik elektryczny 120 kW
- łączna pojemność baterii 120 kWh
- ładowanie z terminala 3*400V 63A
- zasięg 100 km



Technologie: napędy elektryczne



Autobus elektryczny - rozmieszczenie komponentów



Technologie: napędy elektryczne

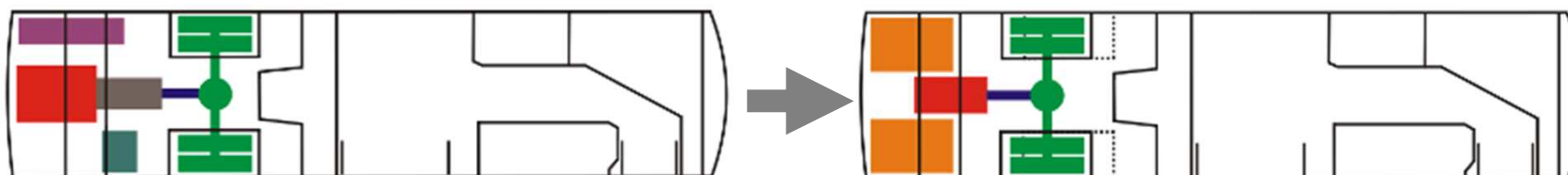


Autobus elektryczny – porównanie mas z autobusem diesla

Solaris Alpino 8.9LE + 750 kg

=

**Solaris Urbino
electric**



**Silnik
spalinowy**



**Skrzynia
biegów**



Chłodnica



**Zbiornik
paliwa**



**Silnik
elektryczny**



**Wał
napędowy**



Baterie

Technologie: napędy elektryczne



Autobus elektryczny – porównanie mas z autobusem diesla

Solaris Alpino 8.9 LE	Waga w kg	Solaris Urbino electric	Waga w kg
Silnik spalinowy	510	Trakcyjny silnik elektryczny	350
Skrzynia biegów z retarderem	365	Kontener trakcyjny	500
Zbiorniki paliwa	55,8	Baterie	1400
Układ wydechowy	120	Rezystor hamowania	160
Ogrzewanie	117	Elektryczne ogrzewanie	30
Tablice kierunkowe	38,5	Tablice kierunkowe	23,9
Kłapa silnika	20	Kłapa silnika (włókno węglowe)	5,5
Boczne okna	66	Szyby boczne	41
Drzwi	217	Drzwi elektryczne	203,8
Stalowe felgi	144	Aluminiowe felgi	88
Podłogowa sklejka (brzozowa)	153	Podłogowa sklejka (mahoniowa)	107
Wewnętrzne klapy obsługowe	37	Wewnętrzne klapy obsługowe (spienione ACM)	23,5
Siedzenie kierowcy	52	Siedzenie kierowcy	30
Siedzenia pasażerskie	187	Siedzenia pasażerskie	170
Płyny eksploatacyjne	300	-	
Łącznie	2382	Łącznie	3132
		Różnica	+750

Rozwój:

- **mniej energochłonność akcesoriów**

Projekt w toku „Zmniejszenie energochłonności wybranych podzespołów funkcjonalnych w autobusach miejskich i trolejbusach”

- **mniej masa** (nowe materiały konstrukcyjne i wykończeniowe)

Projekt w toku „ Opracowanie i wdrożenie do produkcji lekkiego autobusu miejskiego”

- **nowe rozwiązania techniczne** (mniejsze straty energii)

ciągły rozwój, nowe pomysły i wymagania poparte zdobytymi doświadczeniami (współpraca z uczelniami i firmami komercyjnymi nad wprowadzeniem nowych rozwiązań)

polskie, przyjazne środowisku pojazdy komunikacji zbiorowej



Autobusy miejskie:
Euro5, EEV, CNG , batteryjne

Tramwaje

**Autobusy
międzymiastowe**

Trolejbusy

Dziękuję za uwagę

