



Bezemisyjna komunikacja miejska przyszłości

Adam Milewski,
Dyrektor Sprzedaży Regionu Północnego
Solaris Bus & Coach S.A.
Szczecin 2015



www.solarisbus.com

Power of Enthusiasm

Napędy

Emisyjne

Spalinowe Euro 6

Ciekłe:

- Diesel
- Biodiesel

Gazowe:

- CNG
- LPG
- LNG

Napędy
hybrydowe

Bezemisyjne

Elektryczne

Bez
magazynowania
energii

Z
magazynowaniem
energii



Wydajność energetyczna elektrobusesów

Zapotrzebowanie na energię / km

Oszczędności

Autobus z silnikiem
diesla



0%

Dieslowo-elektryczny
autobus hybrydowy



22%

Autobus elektryczny
(niekorzystne warunki)



42%

Autobus elektryczny
(korzystne warunki)



71%



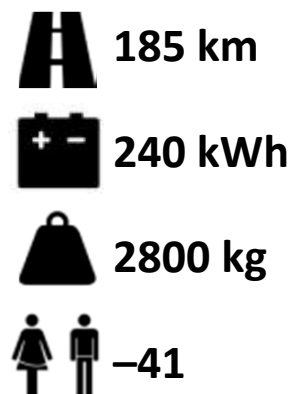
Wyzwania jakie stoją przed autobusami elektrycznymi



Nieopłacalne



Możliwe



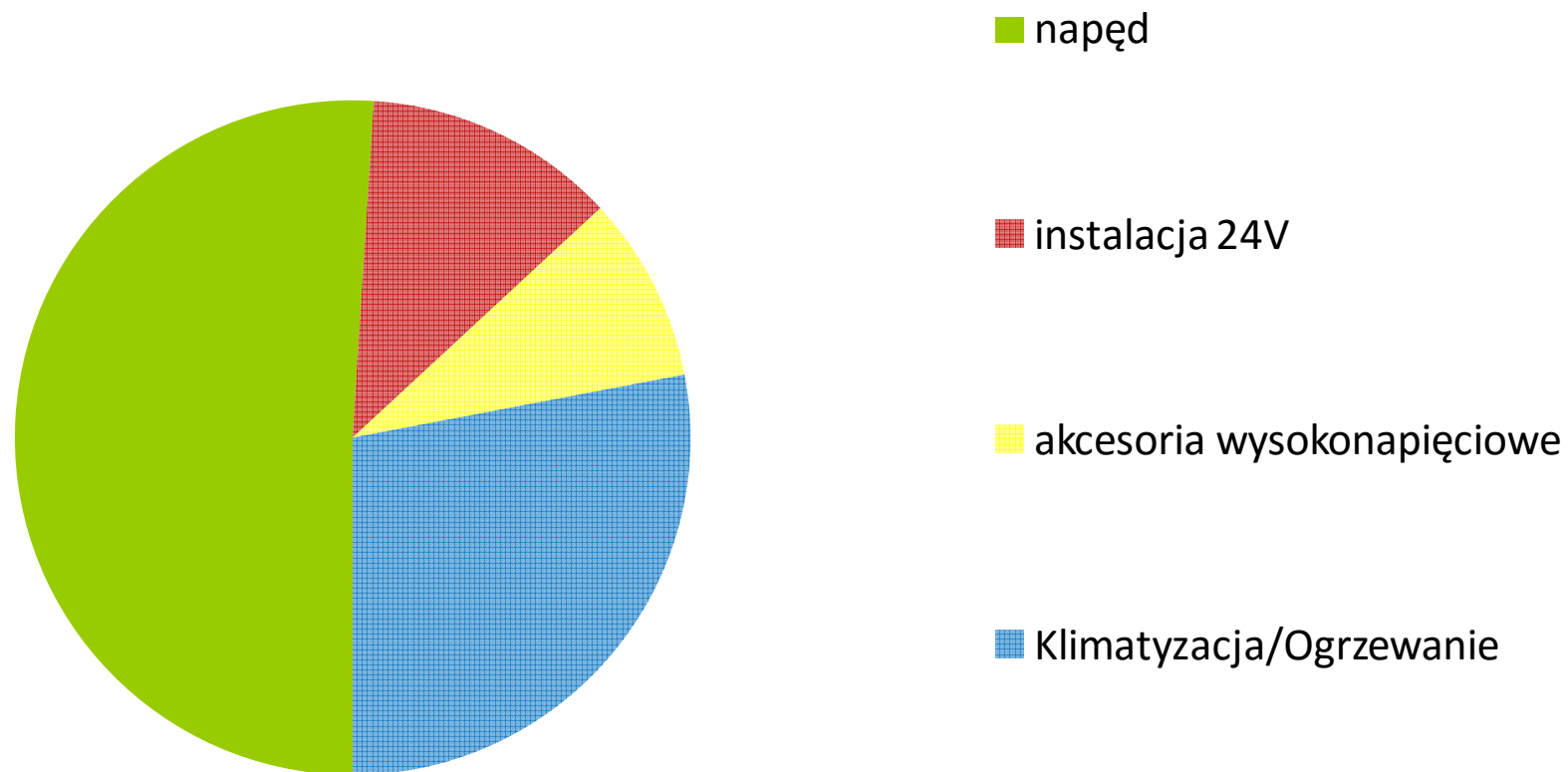
Optymalne



Dane referencyjne dla autobusu 12-metrowego, według SORT 2 (bez ogrzewania)



Pobór energii przez poszczególne układy w autobusie elektrycznym



Wyzwania jakie stoją przed autobusami elektrycznymi



Relacje poboru mocy przez napęd i dodatkowe urządzenia do dystansu jaki pokonuje autobus elektryczny



Przy wykorzystaniu 100% energii przez napęd

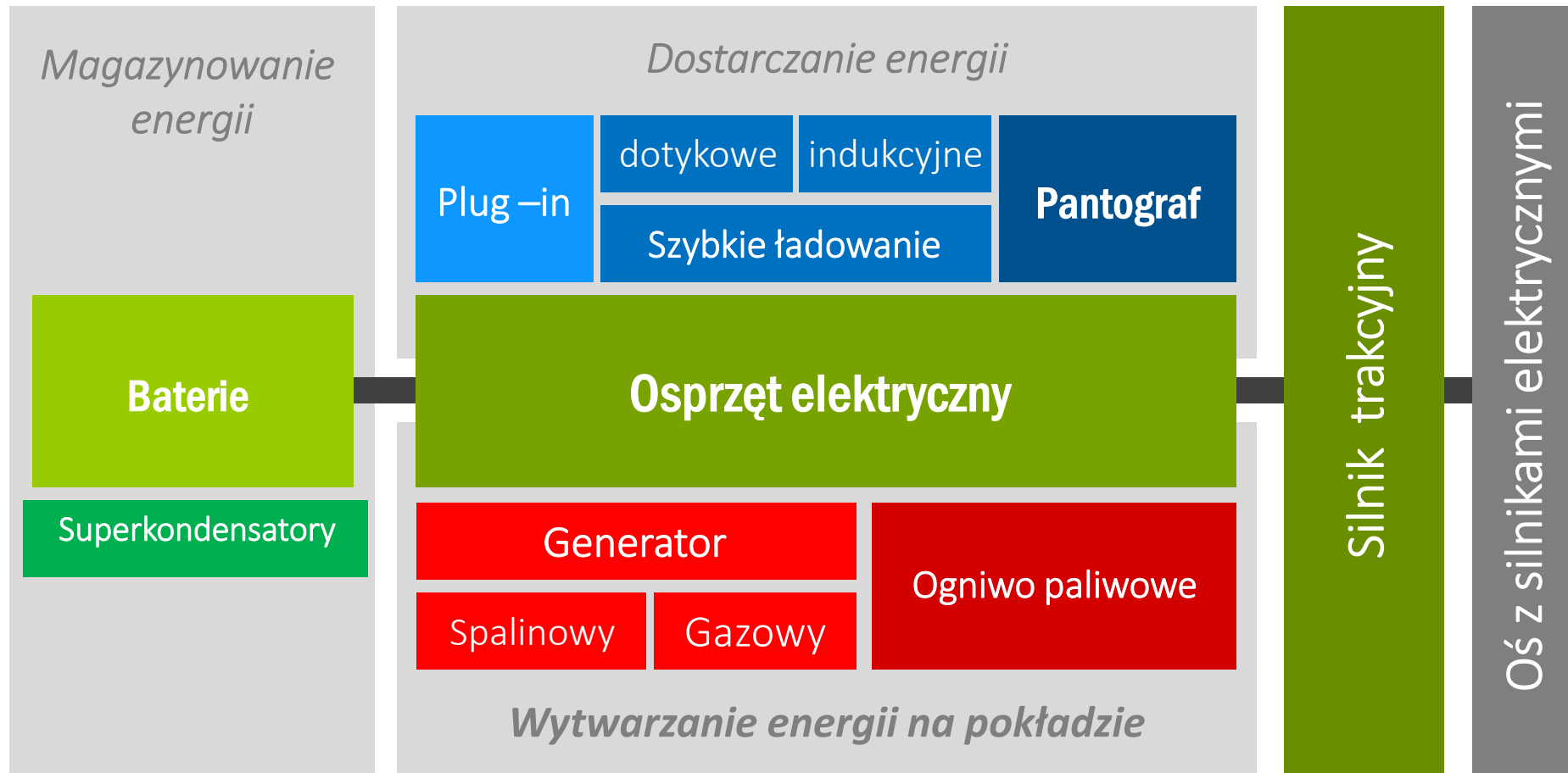
km

Napęd + dodatkowe urządzenia

km



Schemat działania pojazdów elektrycznych

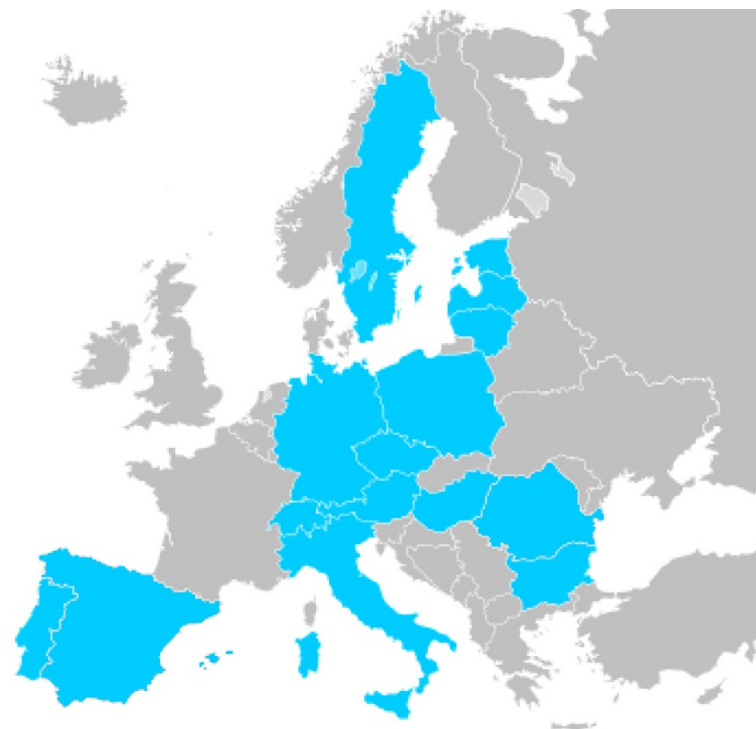


Lider rynku trolejbusów

- Budowa trolejbusów od 2001 roku
- Trzy długości do wyboru (12, 15 & 18 metrów)
- Współpraca z czterema partnerami w zakresie wyposażenia elektrycznego (Škoda, Medcom, Cegelec, Vossloh Kiepe)
- Lider rynku UE & EFTA z 70% udziału



Ponad 1000 Solarisów Trollino dostarczonych od 2001



Referencje

Ancona (I), Baia Mare (RO) Bologna (I), Budapest (H), Burgas (BG), Cagliari (I), Castellón de la Plana (ES), Ceske Budejovice (CZ), La Chaux-de-Fonds (CH), Chomutov-Jirkov (CZ), Coimbra (P), Debrecen (H), Eberswalde (D), Esslingen (D), Gdynia (PL), Jihlava (CZ), Kaunas (LT), La Spezia (I), Landskrona (S), Lublin (PL), Napoli (I), Opava (CZ), Ostrava (CZ), Pardubice (CZ), Plevén (BG), Plzeň (CZ), Riga (LV), Roma (I), Salzburg (A), San Remo (I), Sofia (BG), Stara Zagora (BG), Tallinn (EST), Teplice (CZ), Tychy (PL), Usti nad Labem (CZ), Varna (BG), Vilnius (LT), Winterthur (CH), Zlin (CZ)

(stan na 31 marca 2015)



Jubileuszowe Solarisy Trollino

- Trollino nr 1000 zostało dostarczone do Salzburga (zdjęcie po lewej)
- Trollino nr 1001 dostarczono do Gdyni



Europejski pionier w budowie autobusów hybrydowych

- Pierwszy europejski autobus miejski z seryjnie produkowanym systemem hybrydowym (2006)
- Szeroka gama systemów hybrydowych daje przewoźnikom możliwość wyboru najbardziej odpowiadającego im systemu
- Zużycie paliwa mniejsze nawet o 29%, redukcja emisji nawet o 78%



Solaris Urbino Hybrid – ponad 250 dostarczonych autobusów



Doświadczenia w elektromobilności firmy Solaris



pantograf
→

napęd
→

baterie
←



Zaproponowane rozwiązania

- Całodniowa operacyjność poprzez regularne doładowywanie baterii
 - Mniejsza potrzeba magazynowania energii = mniejsze baterie = niższa waga = mniejsze zużycie energii = większa pojemność autobusu
 - Krótsze przerwy między ładowaniami zwiększają żywotność baterii
- Różne systemy ładowania zależne od trasy i infrastruktury
- Rozwiązania skrojone na miarę zamiast nieelastycznego rozwiązania standardowego
 - Modułowy system napędowy z możliwością zastosowania zróżnicowanych komponentów o zróżnicowanej mocy



Autobusy elektryczne Solaris



Wybór długości i pojemności pasażerskiej pojazdu

- **Midibus** (8,9 metra, low entry)
- **Standardowy** (12 metrów, low floor)
- **Przegubowy** (18 metrów, low floor)
- **Przedłużony autobus przegubowy** (18,75 metra, low floor)



Napęd

Centralny silnik trakcyjny

- Sprawdzona technologia
- Łatwy w obsłudze



Oś z silnikami elektrycznymi

ZF AVE 130

- Silniki zintegrowane z osią
- Mniejszy wpływ na przestrzeń pasażerską
- Redukcja masy



Metody ładowania baterii

- **Plug-in**
 - 16–88 kW moc ładowania (ograniczona ze względu na dostępne standardy przyłącza)
- **Ładowanie za pomocą pantografu**
 - 200–450 kW moc ładowania
 - Dwa dostępne systemy
 - Schunk Smart Charging
 - Solaris (z EkoEnergetyką)
- **Ładowanie indukcyjne**
 - 200 kW moc ładowania
 - Bombardier Primove



Wodorowe ogniwo paliwowe

- Autobus elektryczny może być dodatkowo wyposażony w wodorowe ogniwo paliwowe zwiększające zasięg pojazdu
 - Baterie są źródłem zasilania silnika
 - Ogniwo paliwowe wytwarza prąd do ładowania baterii

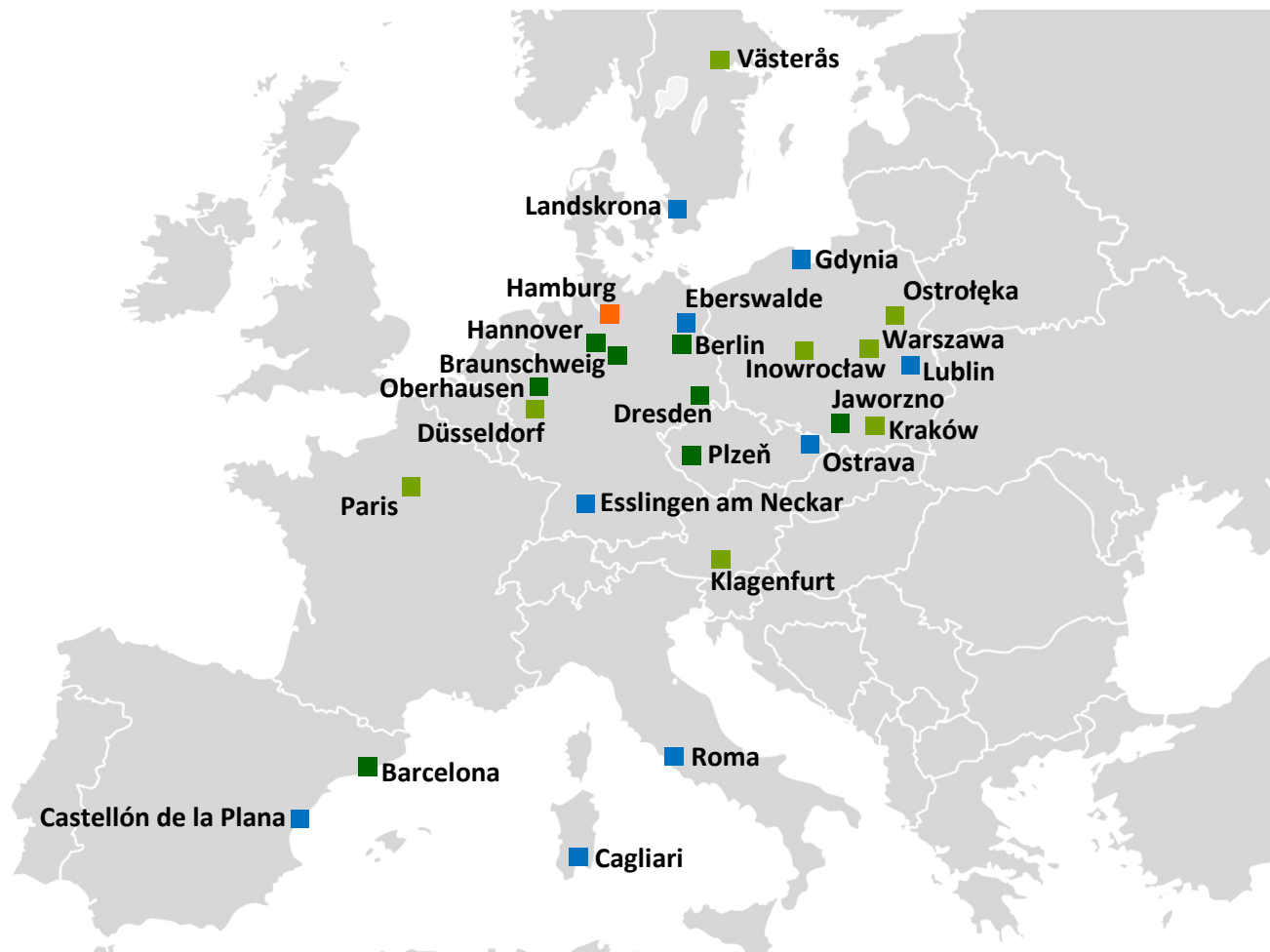


Oferowane baterie

- **Własne rozwiązania w zakresie budowy baterii i BMS**
- Baterie typu **high power** lub **high energy**
- **Poszczególne moduły łączone szeregowo**
= w przypadku awarii jednego z modułów autobus nadal może jechać
- **Ustandaryzowane wymiary i połączenia**
= zapewnia łatwą wymianę baterii w przyszłości oraz możliwość jej wykorzystania po okresie eksploatacji w autobusie
- **Dostawcy ogniw z USA i Japonii**
= wysoka jakość i trwałość komponentów



Solaris Urbino electric & Solaris Trollino



- Autobusy bateryjne ładowane indukcyjnie lub poprzez pantograf**
- Autobusy bateryjne ładowane poprzez złącze plug-in**
- Autobusy bateryjne wykorzystujące ogniwa paliwowe**
- Trolejbusy wyposażone w baterie umożliwiające jazdę autonomiczną**

Dotyczy sprzedanych pojazdów oraz testów długookresowych.





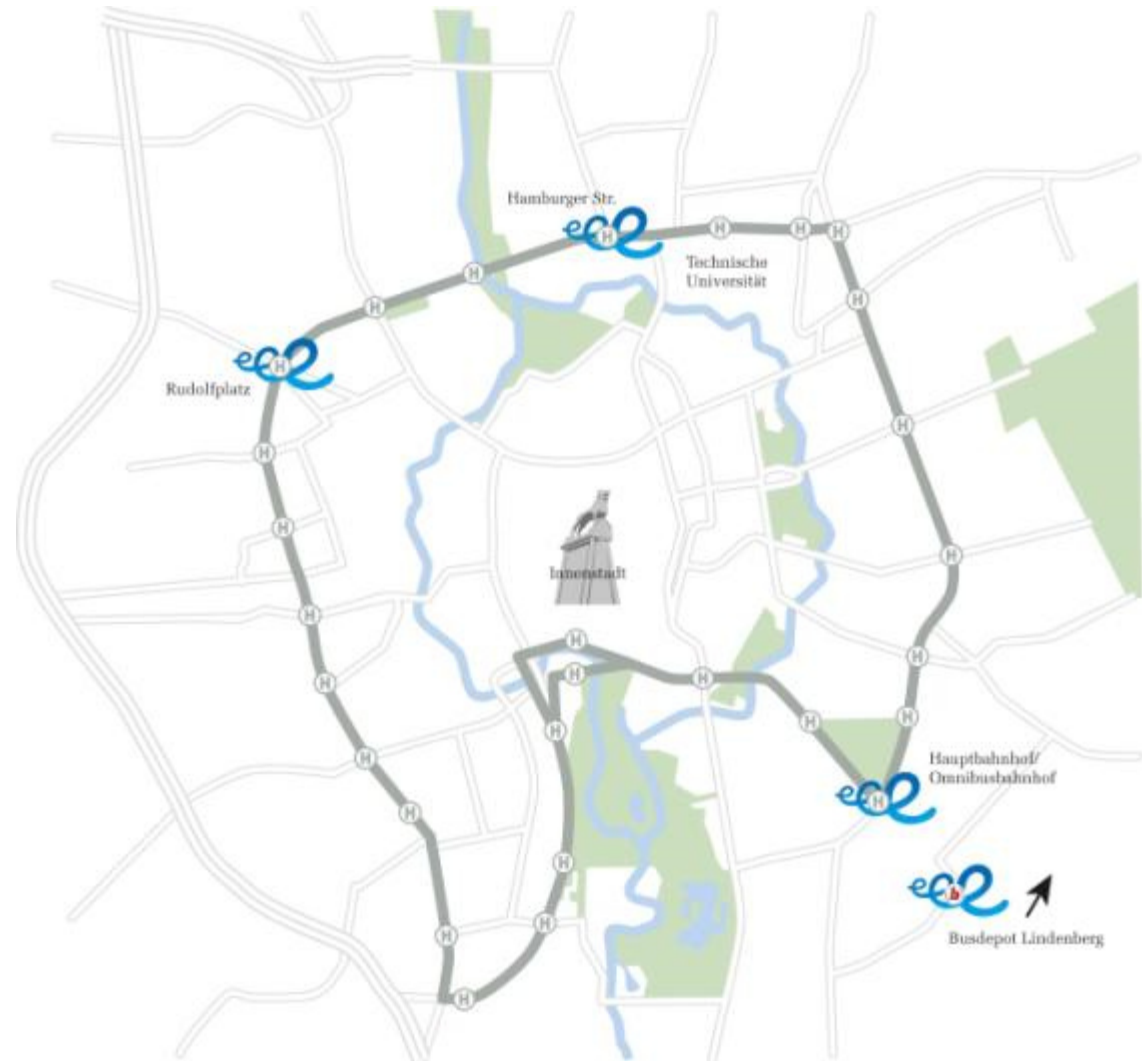
Projekt „emil“: Elektryfikacja linii M19 w Brunshwiku



Linia M19

- 12 km długość trasy
- 1 przystanek końcowy
- 25 przystanków na trasie
- 18 km/h średnia prędkość
- Częstotliwość kursowania
Co 10 minut (dni powszednie)
Co 15 minut (weekend)

Częste doładowania umożliwiają wyposażenie autobusu w mniejszą baterię, to zmniejsza jej wagę i zwiększa maksymalną liczbę podróżujących pasażerów



Ładowanie baterii

- **Ładowanie indukcyjne**
system Bombardier Primove
 - Automatycznie obniżająca się cewka pod podłogą autobusu
 - Cewka indukcyjna pod powierzchnią jezdni
 - Stacja ładowania zintegrowana ze słupem ogłoszeniowym
- **200 kW moc ładowania**
- **4 stacje ładowania**
z różnymi czasami ładowania
 - 1 przystanek końcowy (do 11 minut)
 - 2 przystanki na trasie (30 sekund)
 - 1 zajezdnia (do 15 minut)



Autobusy elektryczne – doświadczenia z eksploatacji



Braunschweiger Verkehrs-AG



1 autobus 12-metrowy

- Szybkie ładowanie indukcyjne
- 60 kWh pojemność baterii
- Od marca 2014 kursy na linii



4 autobusy przegubowe

- Szybkie ładowanie indukcyjne
- 90 kWh pojemność baterii
- Od końca 2014 kursy na linii



MZK Ostrołęka



2 Urbino 8,9 LE electric

- Ładowanie plug-in
- Bateria 160 kWh
- Kursuje od połowy 2015

PKM Jaworzno



1 Urbino 12 electric

- Ładowanie pantograf i plug-in
- Bateria 160 kWh
- Kursuje od połowy 2015



MZA Warszawa



10 Urbino 12 electric

- Ładowanie plug-in
- Przygotowany do ładowania pantografem
- Bateria ponad 200 kWh
- Na trasach od połowy 2015

Inowrocław



2 Urbino 12 electric

- Ładowanie plug-in
- Przygotowany do ładowania pantografem
- Bateria 200 kWh
- Na trasie od września 2015



Stadtwerke Klagenfurt



1 midibus

- Ładowanie plug-in
- 121 kWh pojemność baterii
- Użytkowany od maja 2013

Rheinbahn Düsseldorf



2 Solaris Urbino 12

- Ładowanie plug-in z możliwością ładowania pantografem
- 210 kWh pojemność baterii
- Użytkowany od jesieni 2014



Hamburger Hochbahn



2 autobusy elektryczne – Urbino 18,75

- Ładowanie plug-in + ogniwo paliwowe
- 120 kWh pojemność baterii
- Użytkowany od grudnia 2014

DVB Dresden



1 Urbino 12 electric

- Ładowanie pantografem
- 200 kWh pojemność baterii
- Użytkowany od czerwca 2015



Västerås Lokaltrafik



1 Solaris Urbino 12

- Ładowanie plug-in
- Ogrzewanie na biogaz
- 160 kWh pojemność baterii
- Użytkowany od jesieni 2014

DP Plzeň



3 Solarisy Urbino 12

- Ładowanie pantografowe
- 80 kWh pojemność baterii
- Użytkowany od początku 2015



STOAG Oberhausen



2 Urbino 12 electric

- Ładowanie pantografowe
- 200 kWh pojemność baterii
- Dostawa na koniec 2015

BVG Berlin



4 Urbino 12 electric

- Ładowanie indukcyjne
- 90 kWh pojemność baterii
- Początek użytkowania: 1 lipca 2015



TMB Barcelona



2 przegubowe Urbino 18

- Ładowanie pantografem
- 125 kWh pojemność baterii
- Dostawa: październik 2015

üstra Hannover

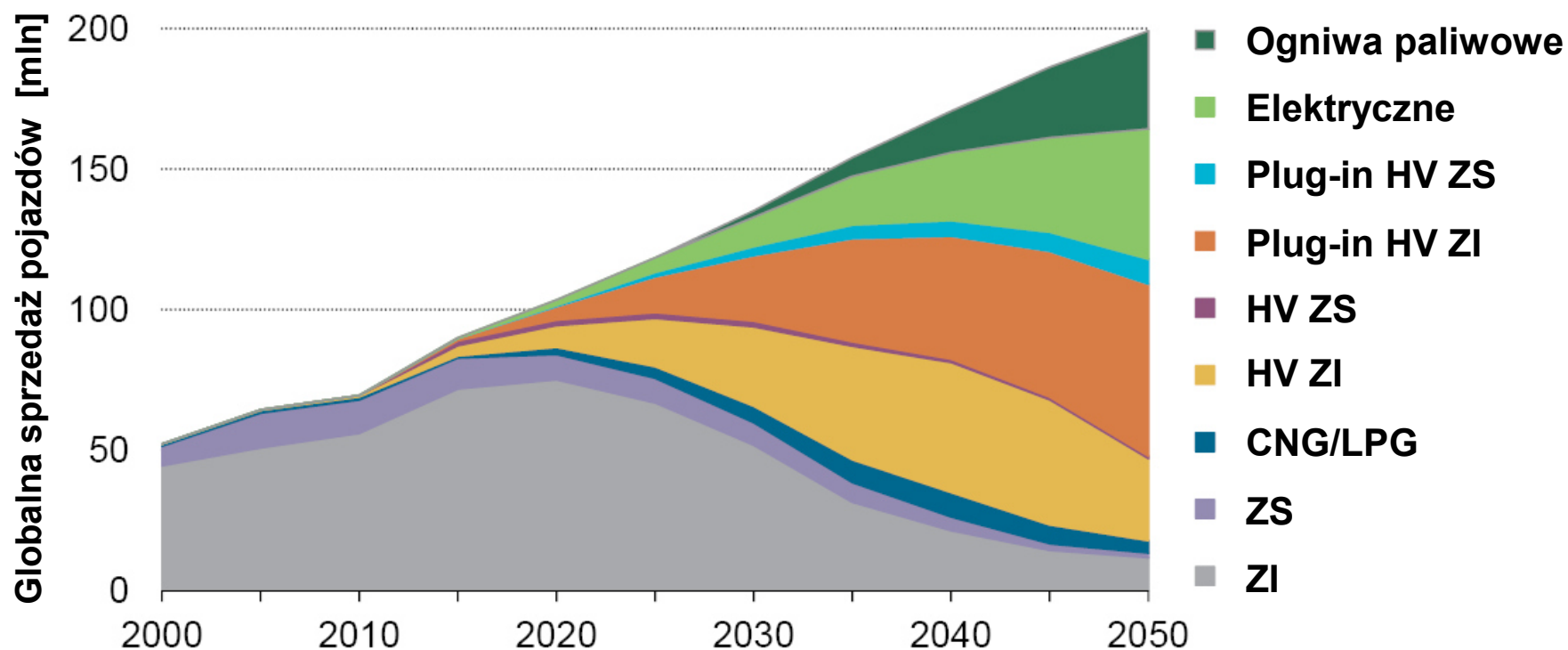


3 nowe Urbino 12

- Ładowanie pantografem
- 120 kWh pojemność baterii
- Dostawa na początku 2016



Światowy scenariusz rozwoju pojazdów



**Ponad 90% nowych pojazdów w 2050 roku
będzie wykorzystywało silniki elektryczne**

Źródło: ExxonMobil 2013





Dziękuję za uwagę!

Adam Milewski,
Dyrektor Sprzedaży Regionu Północnego
Solaris Bus & Coach S.A.
Szczecin 2015

