



Plany budowy miejskiej infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych w Warszawie

Katarzyna Strzegowska - Zastępca Dyrektora ZTM

Warszawa, 4 kwietnia 2017 r.

Kierunek Elektromobilność



Dlaczego pojazdy elektryczne?

- ✓ Sprawność silnika elektrycznego ~94%
- ✓ Sprawność silnika Diesla ~40%
- ✓ Ekologia – ograniczenie emisji spalin (ogółem -25% CO₂, lokalnie -100% CO₂, 100% eliminacja hałasu)
- ✓ Ekonomia - ograniczenie kosztów eksploatacji

- ✓ Dynamiczny rozwój technologii w zakresie szybkiego ładowania
- ✓ Wzrost pojemności akumulatorów z jednoczesnym spadkiem ceny i masy
- ✓ Prostota konstrukcji silnika trakcyjnego względem spalinowego

- ✓ Stosunkowo niski zasięg pojazdów
- ✓ Wysoki koszt zakupu pojazdu EV
- ✓ Znaczący spadek pojemności akumulatorów w niskich temp.

Cele UE w zakresie wdrożenia transportu zeroemisyjnego



- ✓ **Podniesienie standardów ekologicznych na terenie miast UE**
- ✓ **Stopniowe wycofanie pojazdów o napędzie konwencjonalnym w transporcie zbiorowym**
 - **Ograniczenie liczby pojazdów o 50% do roku 2030**
 - **Całkowita eliminacja do 2050 r.**
- ✓ **Uniezależnienie się od importu ropy naftowej**
- ✓ **Redukcja gazów cieplarnianych**

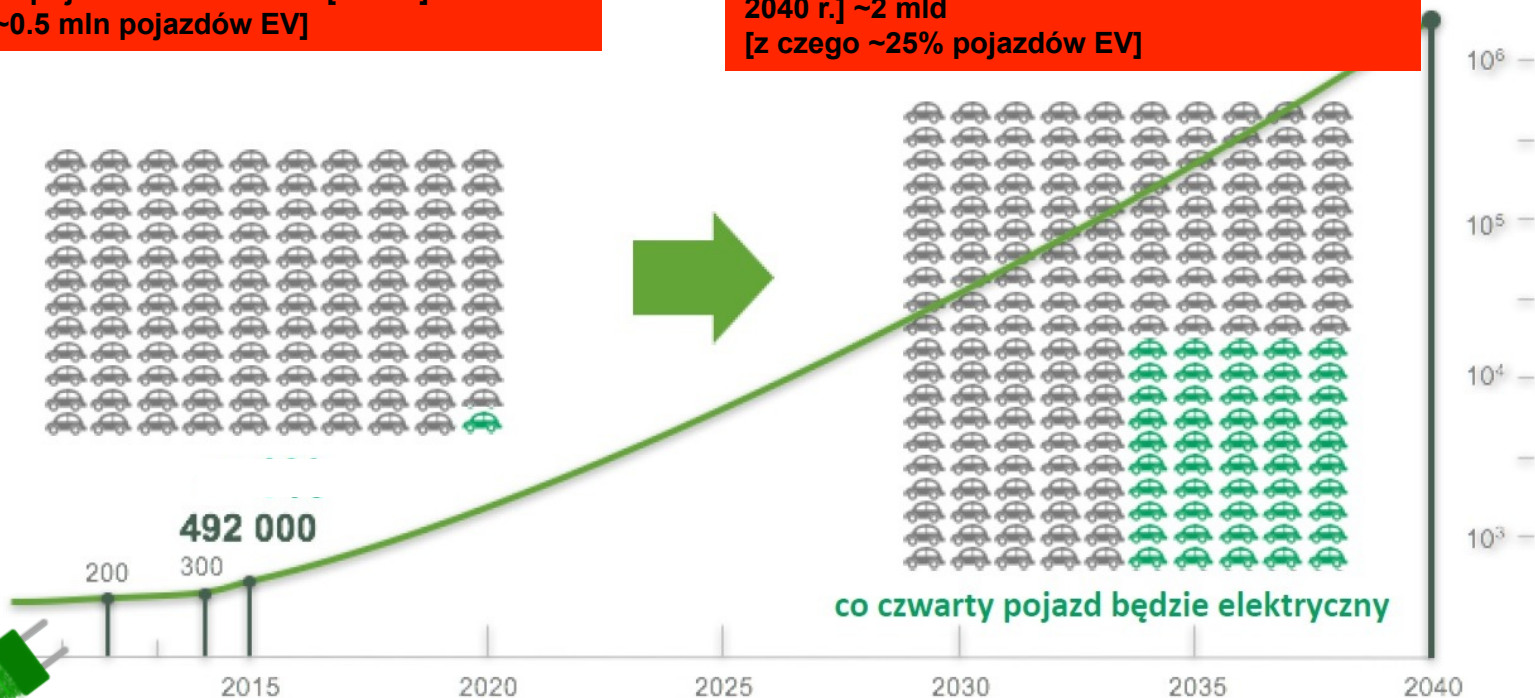
Elektromobilność prognozy rozwoju

Elektromobilność – kontekst rynkowy

Roczna sprzedaż samochodów elektrycznych

Zbiorcza I. pojazdów na świecie [2015r.] ~ 1.1 mld
[z czego ~0.5 mln pojazdów EV]

Zbiorcza I. pojazdów na świecie [prognoza
2040 r.] ~2 mld
[z czego ~25% pojazdów EV]





Działania ZTM na rzecz rozwoju infrastruktury do ładowania pojazdów EV

Monitoring rozwiązań technicznych oraz kształtujących się standardów ładowania na rynkach europejskich i światowych

Analiza rozlokowania oraz parametrów technicznych szybkich punktów ładowania pojazdów EV

Prace w obszarze formalnoprawnym w zakresie uzyskania koncesji na obrót energią elektryczną oraz zmiany regulaminów P&R

Analiza zapotrzebowania na ładowarki typu plug-in dla samochodów osobowych na parkingach P&R

Analiza warunków technicznych podłączenia szybkich punktów ładowania do sieci NN / SN

Działania ZTM na rzecz rozwoju infrastruktury do ładowania pojazdów EV

III-IV kwartał 2016 – dialog techniczny dot. wdrożenia oraz rekomendacji do eksploatacji systemów ładowania samochodów EV i hybrydowych

Marzec 2017 – ogłoszenie przetargu na opracowanie w zakresie ograniczenia na obiektach Zamawiającego zużycia energii elektrycznej ze źródeł konwencjonalnych, promowania samochodów o napędzie elektrycznym, wdrożenia programu edukacyjnego związanego z ograniczeniem zużycia energii ze źródeł konwencjonalnych i promowaniem samochodów o napędzie elektr.

II - III kwartał 2017 r. - planowane uruchomienie pilotażowego systemu ładowania samochodów elektrycznych na parkingu P+R Metro Młociny



Testy i zakupy taboru elektrycznego w Warszawie

Zakupy / leasing:

✓ Czerwiec 2015 r.

Dostawa 10 autobusów elektrycznych

Solaris Urbino 12 Electric [#1901-1910]

✓ Lipiec 2017 r.

Planow. dostawa 10 autobusów elektrycznych

Ursus CS12LF

✓ Luty 2017 r.

Ogłoszenie przetargu na leasing 10 autobusów elektrycznych klasy maxi

Testy krótkoterminowe:

✓ Lipiec 2012 r.

Solaris Urbino 8.9 LE [#927]

✓ Czerwiec 2013 r.

BYD K9 [#930]

✓ Sierpień 2013 r.

AMZ CS10E [#A195]

✓ Październik 2013 r.

Solaris Urbino 8.9LE [#931]

✓ Listopad 2013 r.

AMZ CS10E [#932]

Testy długoterminowe:

✓ Listopad 2011 – Czerwiec 2015 r.

4x **BYD K9 [#934-937]**

✓ Marzec 2016 – Grudzień 2016 r.

2x **BYD K9 [#938-939]**





Rozwój infrastruktury do 2020r.

Krańce:

Esperanto
Gośćów
Chomiczówka
Wilanów
Pl. Piłsudskiego
Spartańska
Białańska
Natolin Płn.
Konwiktorska
PKP Ursus
Browarna
Młynów
PKP Olszynka Grochowska
Nowodwory
Os. Górczewska
Dw. Centralny
Nowe Bemowo
Lotnisko Chopina
Szczęśliwice



**Obsługa ~20 linii
Ładowarki szybkie**



WARSZAWA
19115



Lokalizacje wolnych punktów ładowania na parkingach Park&Ride



WARSZAWA
19115



Rozwój infrastruktury do 2020r.

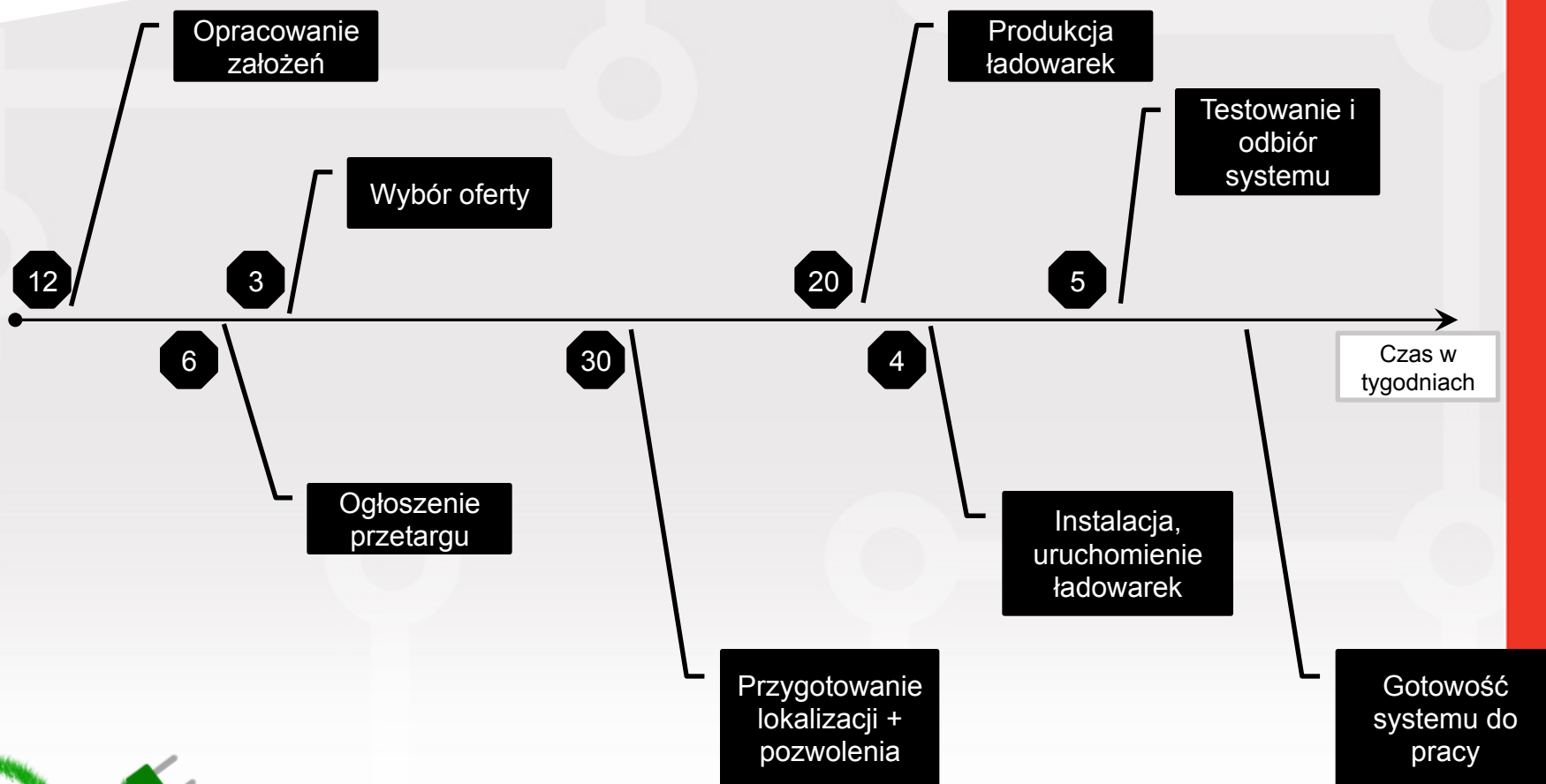
Budowa ultranowoczesnej, dwupoziomowej zajezdni autobusowej przy ul. Redutowej z miejscem dla około 300 autobusów, w tym 100 elektrycznych przegubowych.



WARSZAWA
19115

Projektowanie infrastruktury

/kamienie milowe na osi czasu/





Podłączenie infrastruktury do sieci

SN - wyższe koszty podłączenia + niższy koszt energii /w przeliczeniu na kWh/ konieczność zastosowania trafo

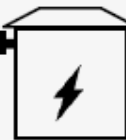
nn - niskie koszty podłączenia – wyższa taryfa

Ładowanie na linii czy w zajezdni:

- | | | |
|--|---|---|
|  w zajezdni | ➔ | konieczny duży zasięg → duża pojemność akumulatorów
Ograniczenie przestrzeni pasażerskiej
Problem DMC pojazdu |
|  na linii | ➔ | Konieczność szybkiego doładowywania na linii
Zwiększenie przestrzeni pasażerskiej
Obniżenie masy pojazdu |



Sieć SN



Trafo



Magazyn energii



Ładowarki AC /DC

Rodzaje ładowania, trendy [wady / zalety]

Plug-in:

- ✓ Moc 16-135 kWh
- ✓ Obsługa ręczna (ryzyko błędu człowieka)
- ✓ Stosunkowo niski koszt
- ✓ Ładowanie stykowe

Pantograf:

- ✓ Moc do 750 kWh
- ✓ Ładowanie w sposób zautomatyzowany – wyklucza błąd ludzki
- ✓ Znaczny koszt
- ✓ Ładowanie stykowe

Indukcja:

- ✓ Moc do 200 kWh
- ✓ Ładowanie w sposób zautomatyzowany – wyklucza błąd ludzki
- ✓ Wysoki koszt
- ✓ Ładowanie bezstykowe
- ✓ **Wykluczenie w warunkach zimowych**

Trendy w Europie: 47.3% plug-in | 46.8% pantograf
(wg danych Solaris Bus & Coach)

Standardy ładowania stykowego *plug-in*

PUNKTY WOLNEGO ŁADOWANIA AC

- ✓ Standard: wtyczka CEE7/7
- ✓ Moc ładowania : ~2,3kW [max 3,7kW]
- ✓ Czas ładowania akumulatora 22kWh: ~12h

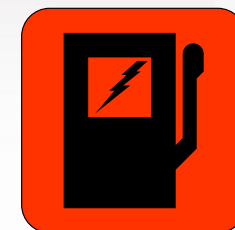


PUNKTY SZYBKIEGO ŁADOWANIA AC

- ✓ Standard: IEC62196-2 Typ 2 „Mennekes” / IEC62196-2 Typ 3 „Scame”
- ✓ Moc ładowania: do 44kW
- ✓ Czas ładowania akumulatora 22kWh: ~1h

PUNKTY SZYBKIEGO ŁADOWANIA DC

- ✓ Standard: CCS-Combo 2 / CHAdeMO ?
- ✓ Moc ładowania: 16 – 135 kW
- ✓ Czas ładowania akumulatora 22kWh: ~15 min



Standardy ładowania stykowego

- *pantograf*

PANTOGRAFOWE PUNKTY SZYBKIEGO ŁADOWANIA

Standard: Otwarty interfejs ładowania – OppCharge

Moc ładowania: 300kW (dostępność w zakresie 150kW – 1MW)

Max napięcie / prąd ładowania: DC 800V / 1000A

Spartańska - quickPOINT Column Charger 200kW



Zalety OppCharge:

- ✓ Łatwość użytkowania – system lokalizacji pojazdu względem ładowarki
- ✓ Interoperacyjność dla wszystkich marek autobusów
- ✓ Gabaryty – standard wymaga zastosowania minimalistycznej infrastruktury na dachu pojazdu co ogranicza wysokość autobusu
- ✓ Koszty – 1 pantograf na stacji ładowania zamiast X na każdym z autobusów

Akumulatory

Dostępne typy akumulatorów trakcyjnych: NMC / LFP / LTO

Pojemności baterii dla autobusów klasy maxi i mega

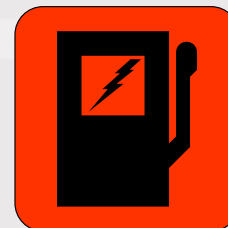
✓Autobus 12m → 30-400 kWh

✓Autobus 18m → 20-600 kWh

Średnie zużycie energii przez autobus 12m na 1km → 1.1 – 1.3 kWh



Normy dot. ładowania przewodowego pojazdów EV



PN-HD 60364-7-722:2016-05

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-722

PN-EN 61851-1:2011

System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych -- Część 1

PN-EN 61851-23:2014-11

System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych -- Części 23 i 24

PN-EN 62196-1:2015-05

Wtyczki, gniazda wtyczkowe, złącza pojazdowe i wtyki pojazdowe -- Przewodowe ładowanie pojazdów elektrycznych -- Część 1

PN-EN 62196-2:2012/A12:2015-02

Wtyczki, gniazda wtyczkowe, złącza pojazdowe i wtyki pojazdowe -- Przewodowe ładowanie pojazdów elektrycznych -- Część 2

PN-EN 62196-3:2015-02

Wtyczki, gniazda wtyczkowe, złącza pojazdowe i wtyki pojazdowe -- Przewodowe ładowanie pojazdów elektrycznych -- Część 3



Dziękuję za uwagę



WARSZAWA
19115