



Politechnika Lubelska
Wydział Elektrotechniki i Informatyki



Hybrydyzacja układów ładowania i transferu energii (część 1)

dr inż. Dariusz Zieliński

Komitet Elektrotechniki PAN, Sekcja Energoelektroniki i Napędu Elektrycznego

Lublin, 17.02.2021r.

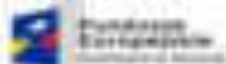


<http://pluginev.pollub.pl/>

Konferencja

PLUGinEV

Układ ładowania pojazdów elektrycznych zintegrowany z infrastrukturą oświetleniową



Unia Europejska



2.5 m

1.8 m



Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

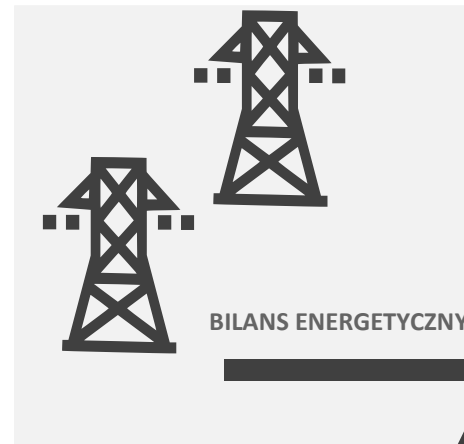




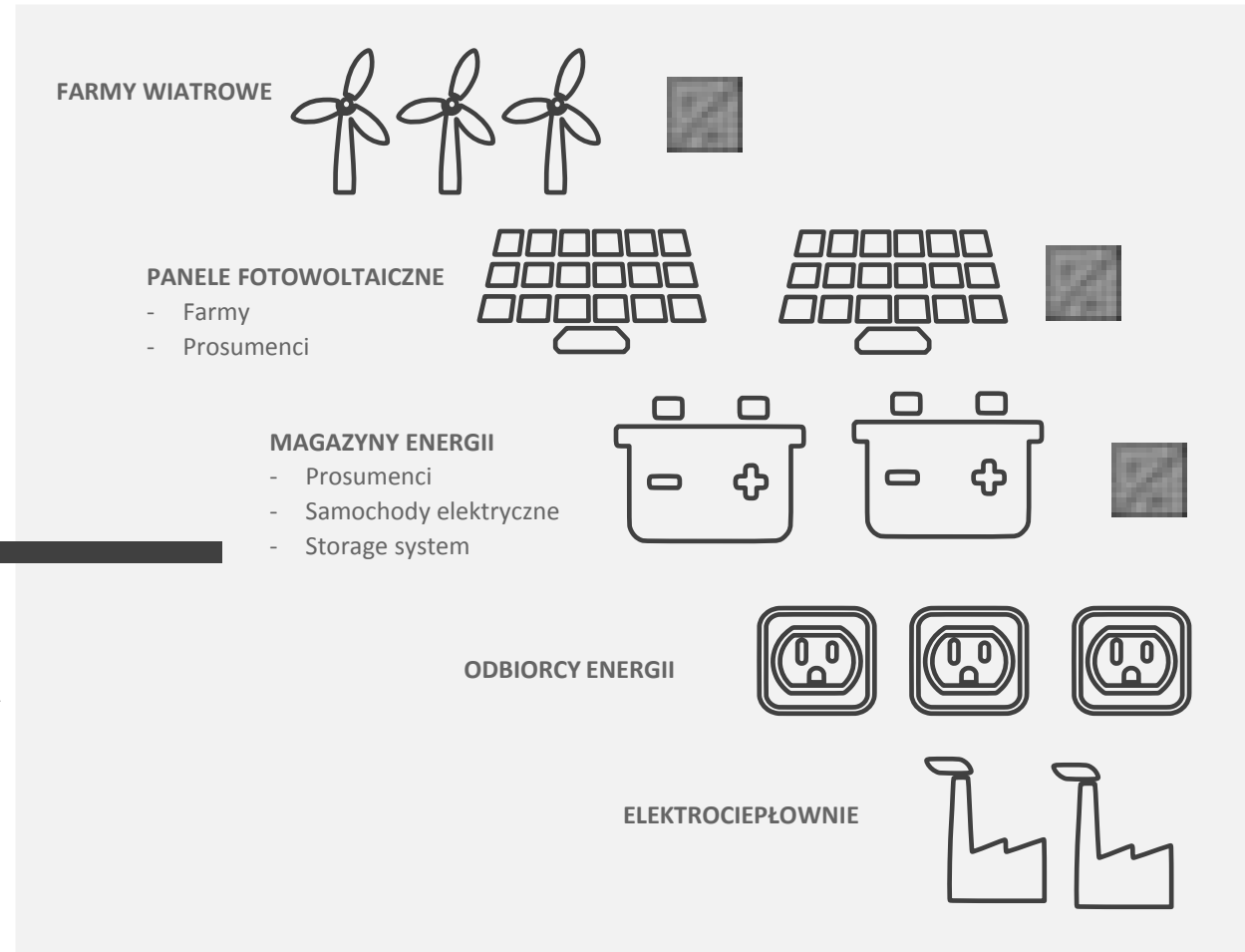
Projekt w trakcie realizacji

Zarządzanie pracą sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia z uwzględnieniem aktywnej roli prosumenta

System elektroenergetyczny



Mikrosieć



<https://prosument.p.lodz.pl/>





Agenda wystąpienia

1. CZĘŚĆ PRZEGLĄDOWA

- 1.1. Wsparcie systemu elektroenergetycznego - usługa V2G
- 1.2. Standardy oraz systemy ładowania pojazdów elektrycznych
- 1.3. Interfejs sieciowy AC/DC – stacji transferu energii
- 1.4. Przekształtnik pośredniczący DC/DC – wymogi separacji galwanicznej źródeł

2. CZĘŚĆ BADAWCZA

- 2.1. Hybrydyzacja stacji ładowania (OZE + Magazyny energii)
- 2.2. Stacja jako układ filtru aktywnego (APF)
- 2.3. Stacja z systemem niesymetrycznego sterowania mocą w fazach
- 2.4. Wpływ asymetrii pracy stacji na pulsację prądu szyny DC
- 2.5. Metody kompensacji pulsacji prądu szyn DC stacji

3. WNIOSKI



V2G & V2L box

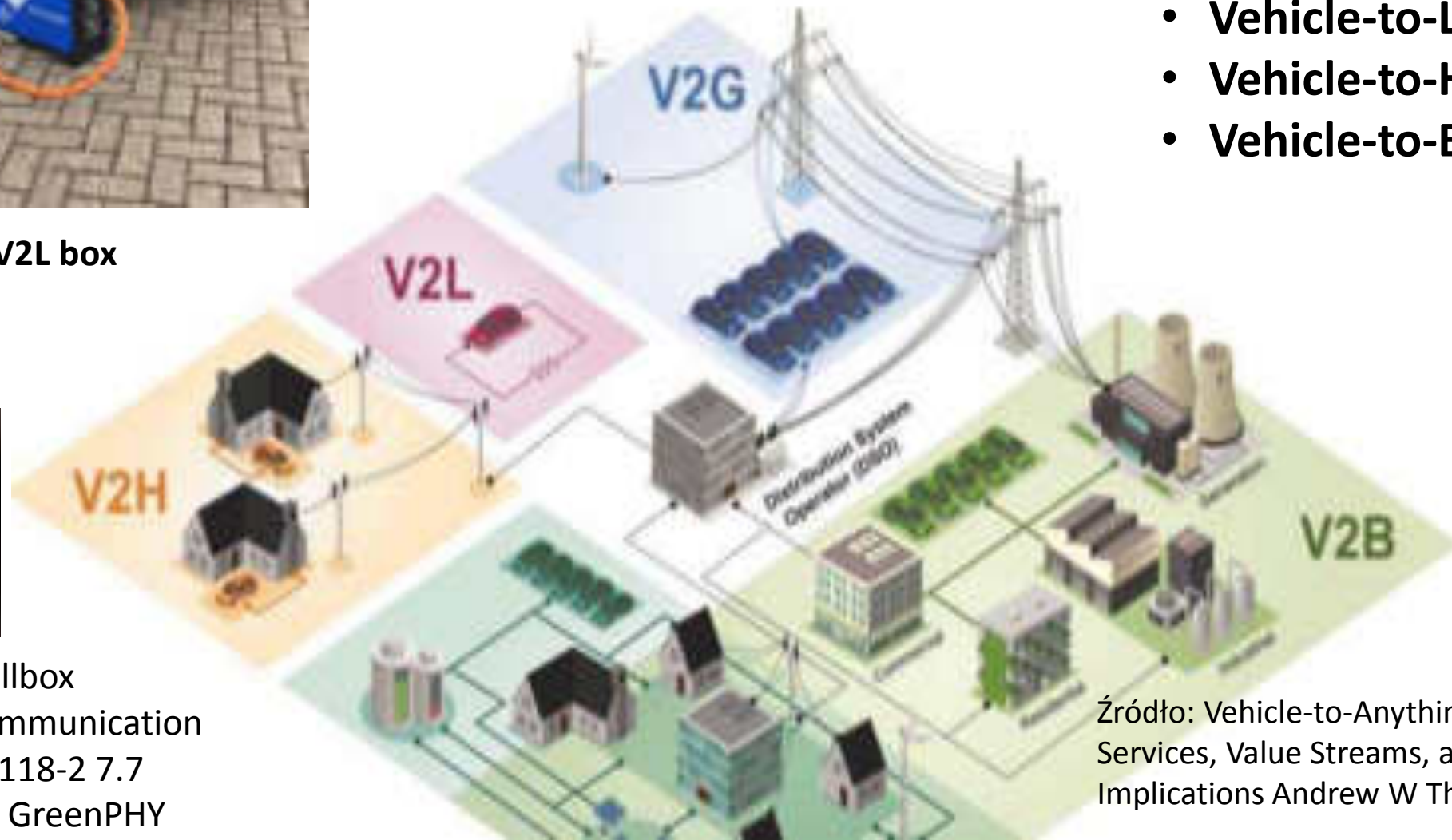


DC wallbox

1.1 Technologie dystrybucji energii pomiędzy pojazdem EV a siecią elektroenergetyczną



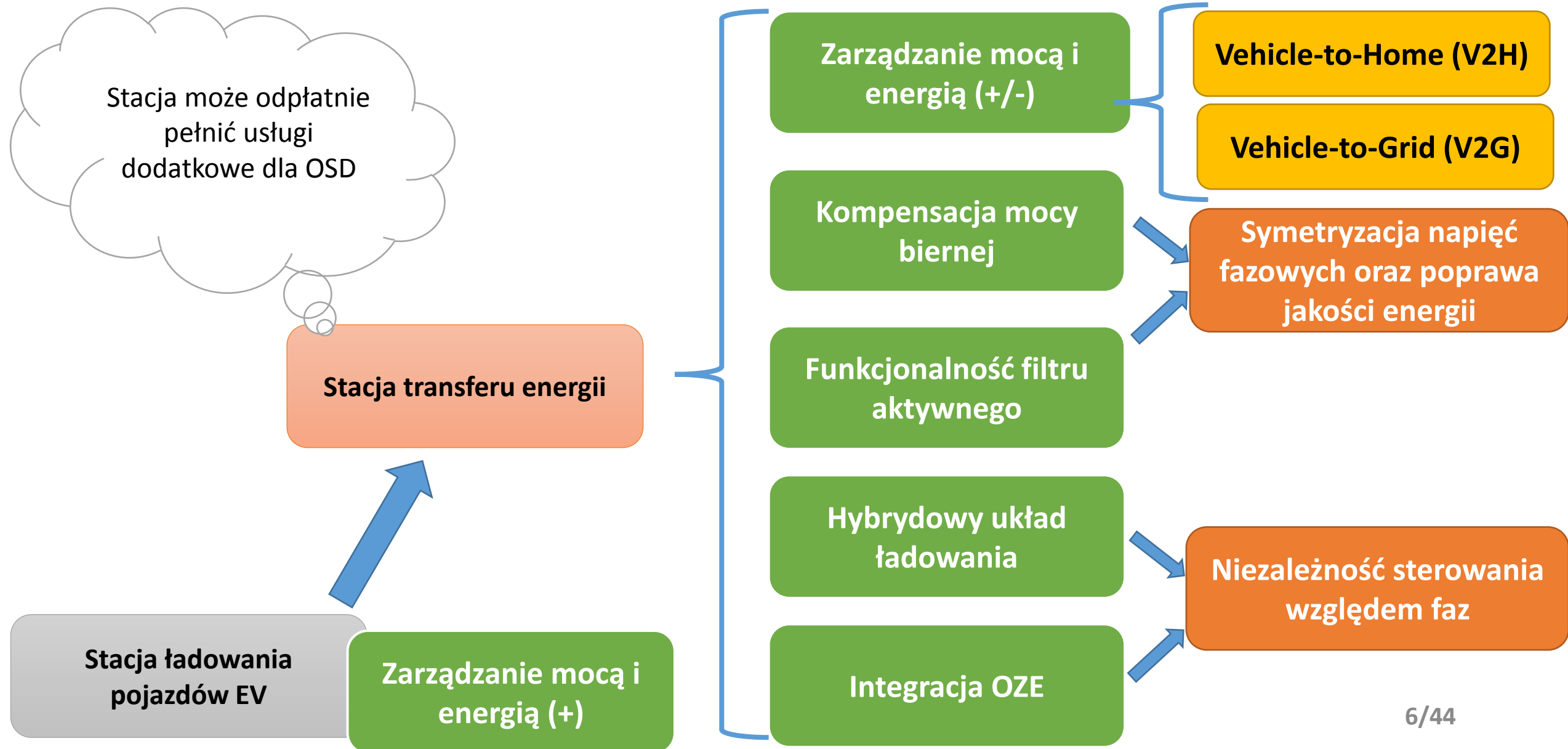
- **Vehicle-to-Grid (V2G)**
- **Vehicle-to-Load (V2L)**
- **Vehicle-to-Home (V2H)**
- **Vehicle-to-Building (V2B)**



Źródło: Vehicle-to-Anything (V2X) Energy Services, Value Streams, and Regulatory Policy Implications Andrew W Thompson, Yannick Perez

Power Line Communication
ISO/IEC 15118-2 7.7
HomePlug & GreenPHY

1.1 Rozwój systemów konwersji energii dla pojazdów EV



1.2 Standardy złącz szybkiego ładowania (podział na rynku UE)



CHAdeMO
Japonia, Francja



IEC 62196 Type 2
UE



Combo 2 (CCS)
UE



1.2 Standardy złącz normalnego i szybkiego ładowania

AC
PWM + R

AC + DC
PLC

DC
CAN/---

Komunikacja: CAN
Opłata: KOD, RFID

Moc maksymalna	Napięcie pracy	Maksymalny Prąd ładowania
DC < 62,5 kW	50-500 VDC	125 A
400kW	1000V	400A

Komunikacja: PLC
SAMOCHÓD = KARTA KREDYTOWA



Moc maksymalna	Napięcie pracy	Maksymalny Prąd ładowania
AC; < 19.2 kW	3x400 VAC	32 A
3,3; 7,7; 22 kW	4 – 8 h.	
AC FAST 43kW	ZOE ZE	63 A

Poziom 1 i 2	Moc maksymalna	Napięcie pracy	Maksymalny Prąd ładowania
DC FAST	DC < 90 kW	50-500 VDC	125 A
DC HIGH POWER	DC 150 kW DC 350 kW	500 VDC 1000 VDC	400A 8/44

1.2 Standardy złącz szybkiego ładowania (spodziewane rozwiązania)

Japan proposal



China proposal



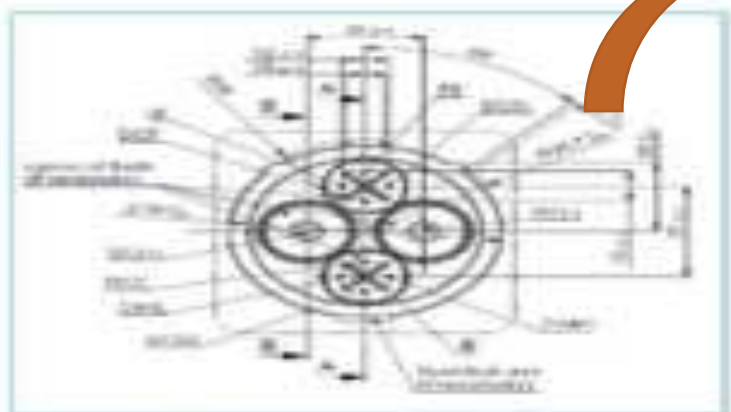
Connection set for



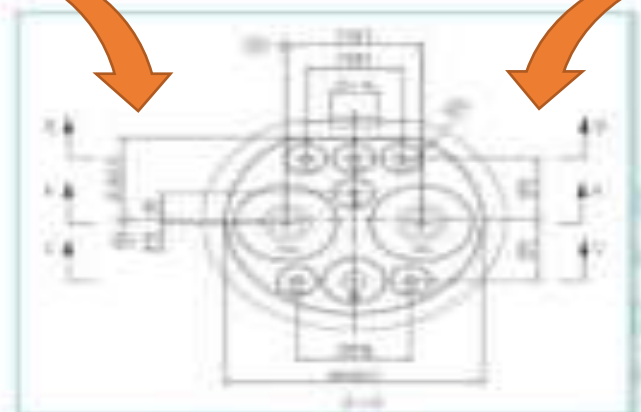
Max. power	1500V x 600A = 900kW	950V x 250A = 237.5kW
------------	-------------------------	--------------------------



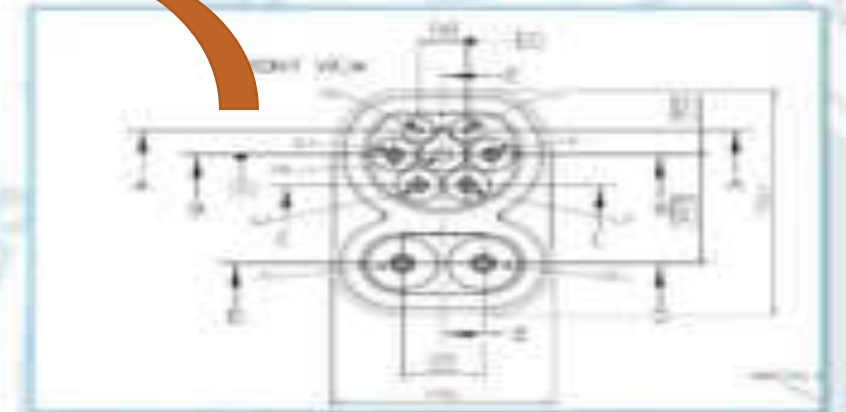
Germany proposal



Japan



China



Europe/US

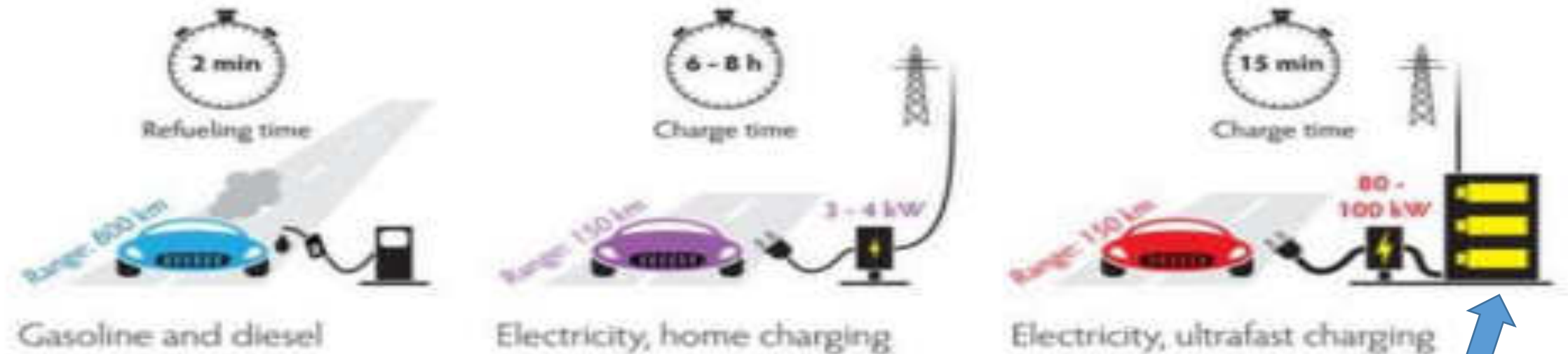
1.2 Cel UE: 400 km -> 15min

Średnie zużycie energii pojazdów EV (1,5 tony) 15 kWh / 100 km

→ 400 km => 60 kWh

Jaką minimalną mocą musi być ładowany samochód żeby osiągać czas: 15 min?

→ 60 kWh / 0,25 h = 240 kW

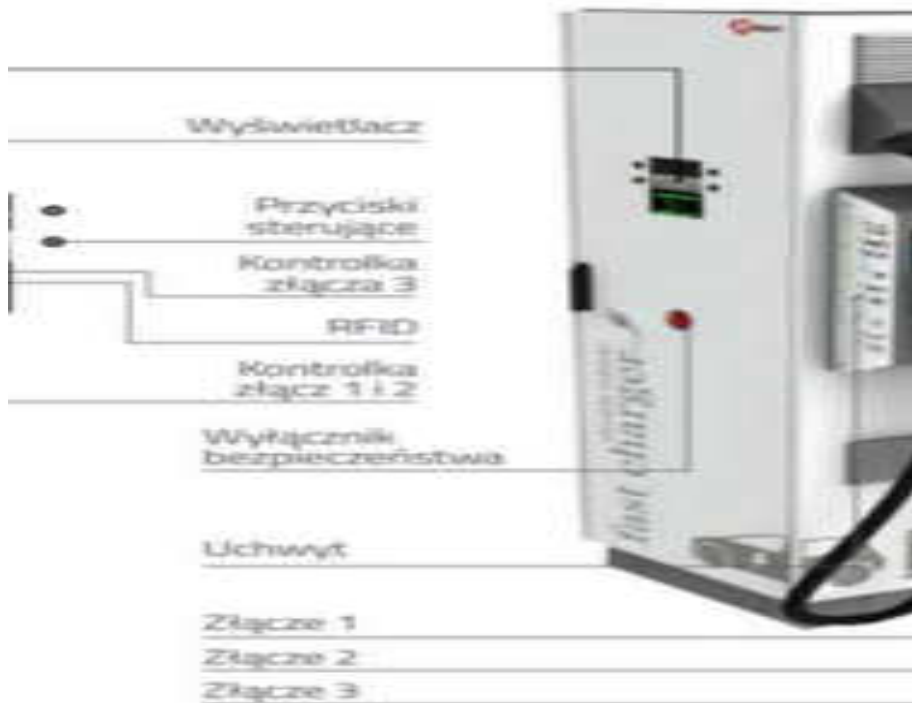


Buforowanie systemu elektroenergetycznego

1.2 Przykładowa konstrukcja stacji ładowania dużej mocy

ABB wprowadziło na rynek stację do ładowania pojazdów elektrycznych dużej mocy 150-350 kW

- **napięcie ładowania 400 V i 800 V**



Dodatkowo technologia Dynamic DC, wykorzystująca dwie szafy zasilające, pozwala ładować dwa pojazdy jednocześnie mocą 350 kW i prądem 500 A.

1.2 Przykładowa konstrukcja stacji ładowania - (DC Wallbox)



Główne cechy:

Moc szczytowa 24 kW

Moc ciągła 22.5 kW

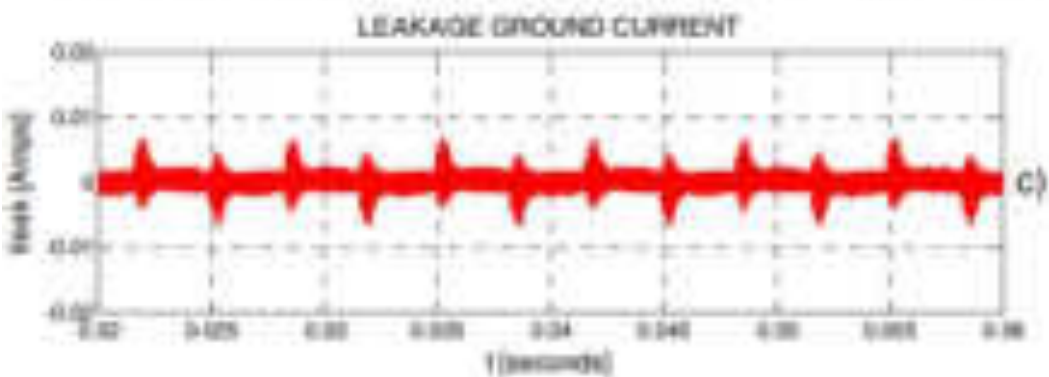
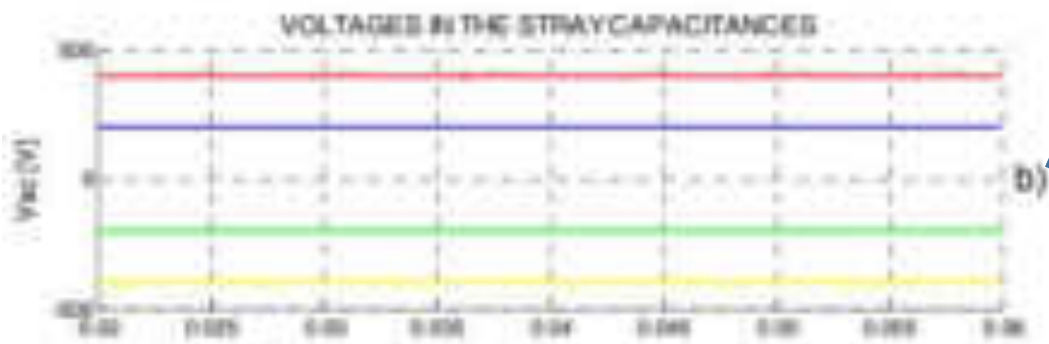
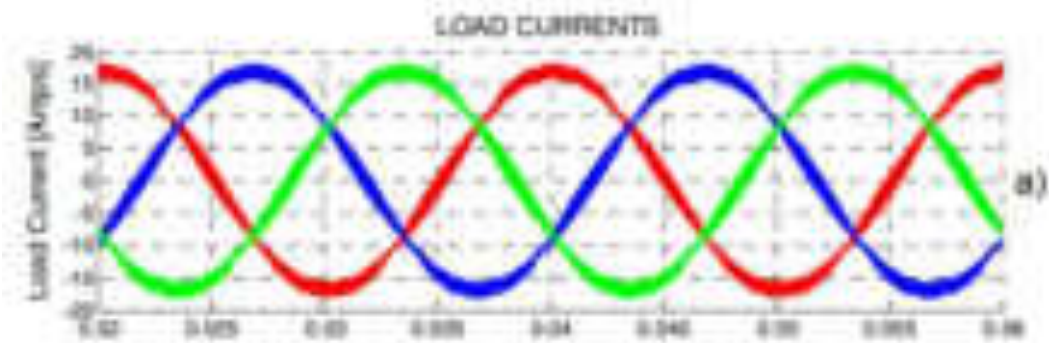
Prąd wyjściowy 60 A

Napięcie wyjściowe 150 do 920 V DC

Jedno lub dwa wyjścia: CCS i CHAdeMO



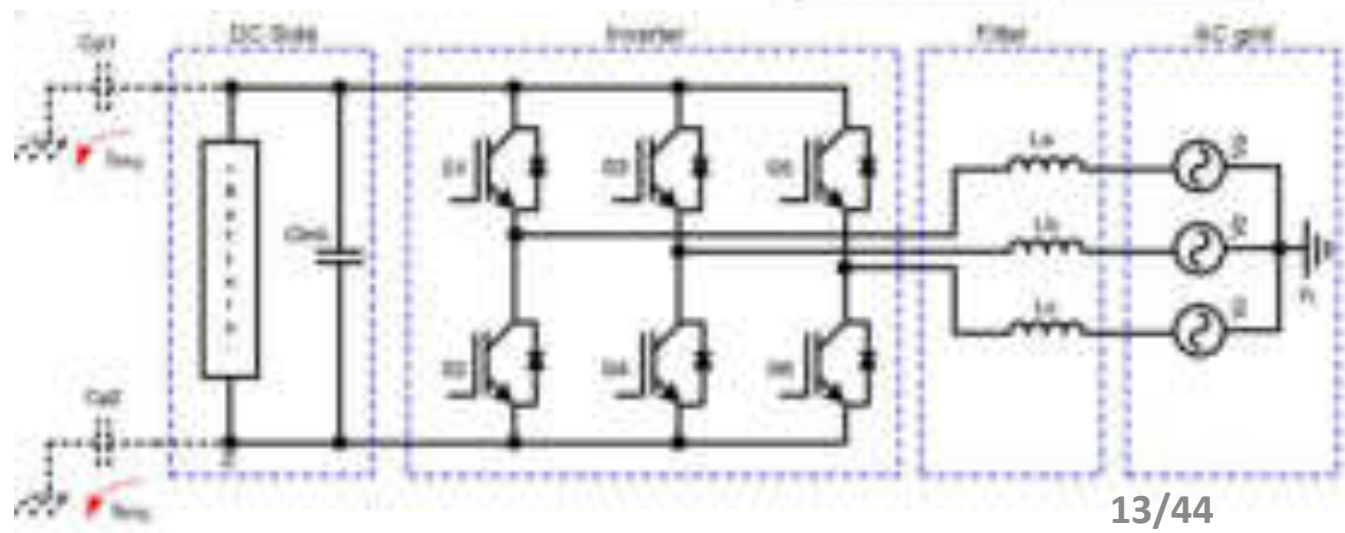
1.3 Zakłócenia wspólne przyczyną wymogu separacji galwanicznej



$$V_{CM} = \frac{V_{a2} + V_{b2} + V_{c2}}{3}$$

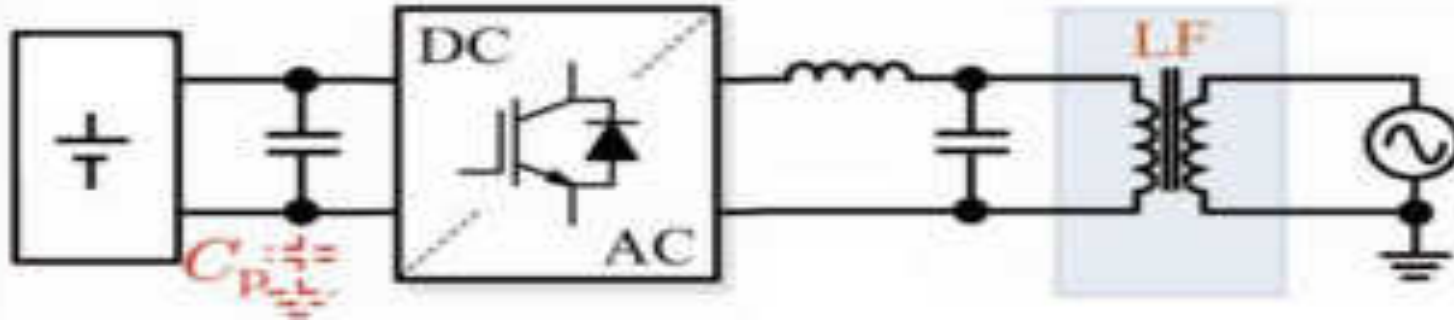
$$\pm \frac{V_{DC}}{6}, \pm \frac{V_{DC}}{2}$$

Vector	CMV
V ₀ (0,0,0)	0
V ₁ (1,0,0)	1/3 Vdc
V ₂ (1,1,0)	2/3 Vdc
V ₃ (0,1,0)	1/3 Vdc
V ₄ (0,1,1)	2/3 Vdc
V ₅ (0,0,1)	1/3 Vdc
V ₆ (1,0,1)	2/3 Vdc
V ₇ (1,1,1)	+Vdc

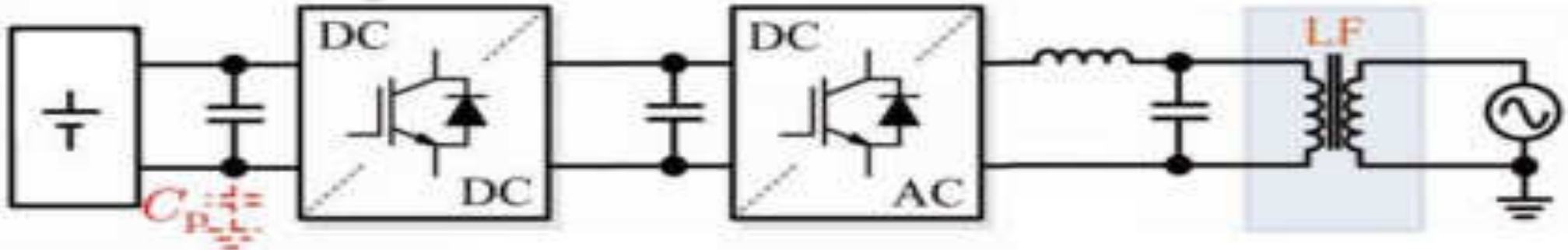


1.3 Metody separacji galwanicznej stacji ładowania EV

a)



b)



c)

