

„Analiza możliwości zewnętrznego wykorzystania energii elektrycznej pochodzącej z samochodów z hybrydowym układem napędowym (Systemy V2X)”

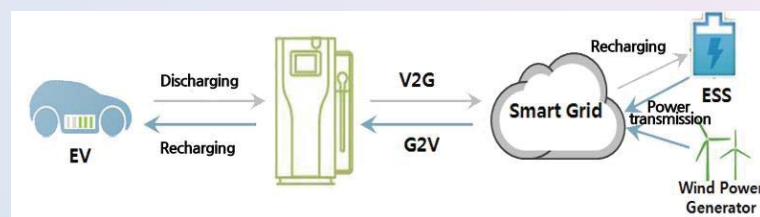
Marcin NOGA

Politechnika Krakowska im. T. Kościuszki
Wydział Mechaniczny, Katedra Pojazdów Samochodowych



Systemy V2X

- **Vehicle-to-Grid - V2G**



- **Vehicle-to-Home - V2H**
- **Vehicle-to-Load - V2L**



Pojazdy z systemami V2X

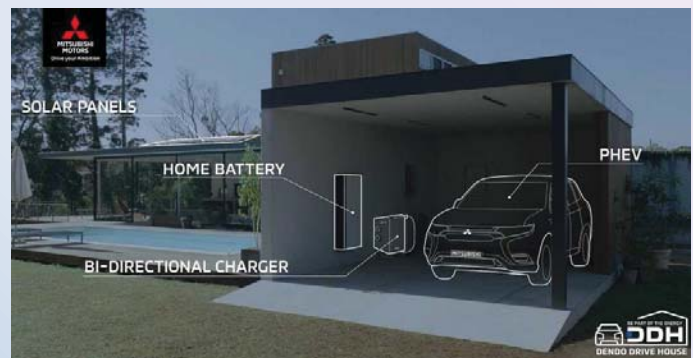
- BEV
np. Leaf-to-Home – 6 kW



- FCEV
np. Toyota Mirai



- PHEV
np. Outlander PHEV



Dlaczego V2X dla pojazdu hybrydowego?

- Wyłącznie V2L i w V2H w ograniczonym zakresie mocy (bez V2G),
- Rynek pojazdów hybrydowych w Polsce jeszcze w dalszym ciągu zdecydowanie szerszy, niż BEV i (tym bardziej) FCEV,
- Duża liczba pojazdów hybrydowych wykorzystywanych przez „służby mundurowe”
- Przewidywana możliwość zastąpienia spalinowych generatorów o mocy do kilku kW.



Założenia dla systemu V2L/H dla HEV

- Napięcie przemiennie 230V AC 50 Hz 1F,
- Moc trwała ≤ 3 kW,
- Moc w ograniczonym czasie pracy ≤ 5 kW



Obiekt badań

- **Toyota Prius II, 2009,**
- **Szeregowo-równoległy** układ napędu hybrydowego Toyota II gen. (THS II)
- **Silnik spalinowy** 1,5 dm³, 57 kW, 115 Nm, cykl Atkinsona
- **Moto-generator MG1**
- **Moto-generator MG2, 50 kW@1200-1540 1/min**
- **Akumulator HV NiMH 201,6V; 6,5 Ah**



Badania eksperymentalne

- Badania możliwości poboru energii elektrycznej z zacisków baterii akumulatorów HV,
- Na wstępie odrzucono koncepcję poboru energii elektrycznej z części 12V instalacji,
- Badania eksperymentalne polegały na **bezpośrednim** obciążeniu baterii HV **różnymi odbiornikami** energii elektrycznej,
- Rejestrowano parametry pracy systemu sterowania pojazdu oraz parametry pracy obciążenia,



Obciążenie elektryczne układu hybrydowego

1. 3x Żarówka 230V 100W, łącznie 300W



2. 1x Odkurzacz 230V 1000W (silnik szczotkowy szeregowy)



1. 2x Odkurzacz 230V: 1000W+1100W = 2100W



Warunki badań

- Włączone zasilanie systemu sterowania



- Wybrane położenie „Parking”

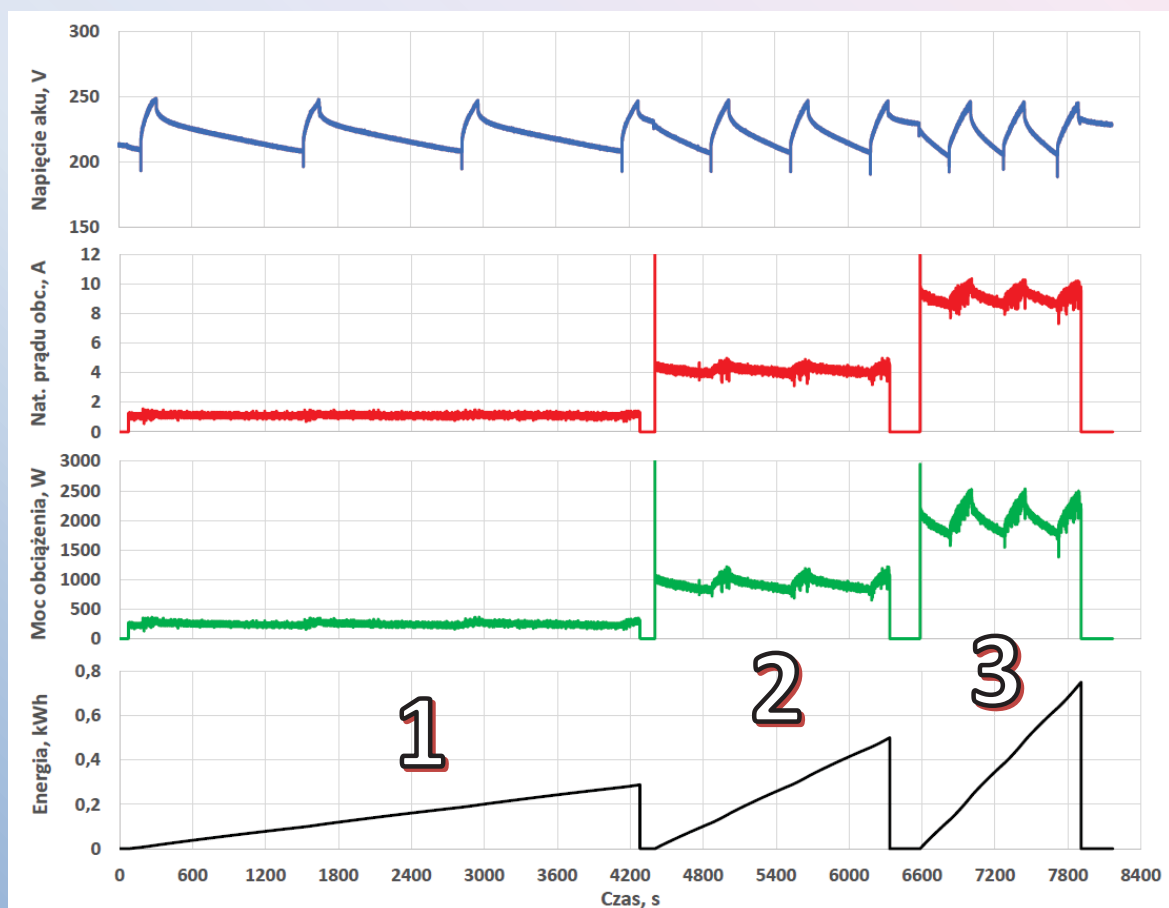


- Uruchomiony hamulec pomocniczy
- Wyłączone odbiorniki (oświetlenie, klimatyzacja, radioodbiornik, etc.)

Widok pojazdu podczas badań



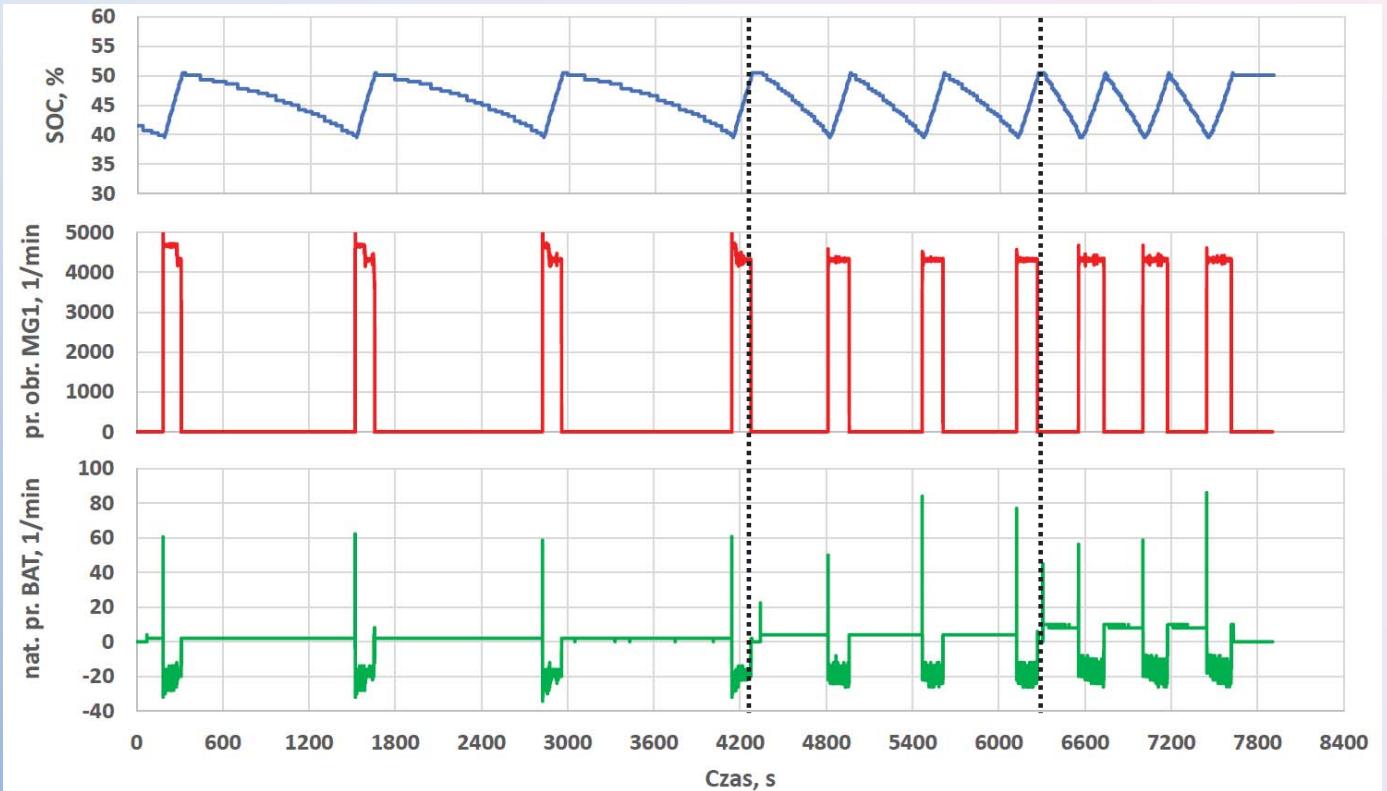
Wyniki badań - obciążenie



Obciążenie - zestawienie

Obciążenie	Czas [s]	$U_{\text{śr}}$ [V]	$I_{\text{śr}}$ [A]	$P_{\text{śr}}$ [W]	Energia [kJ]	Energia [kWh]
3xżarówka	4208,40	221,21	1,11	246,71	1038,29	0,288
WD3	1932,10	221,20	4,21	933,23	1803,18	0,501
WD3+WD5	1324,80	221,64	9,19	2040,49	2703,45	0,751

Parametry pracy generatora (MG1) i baterii HV

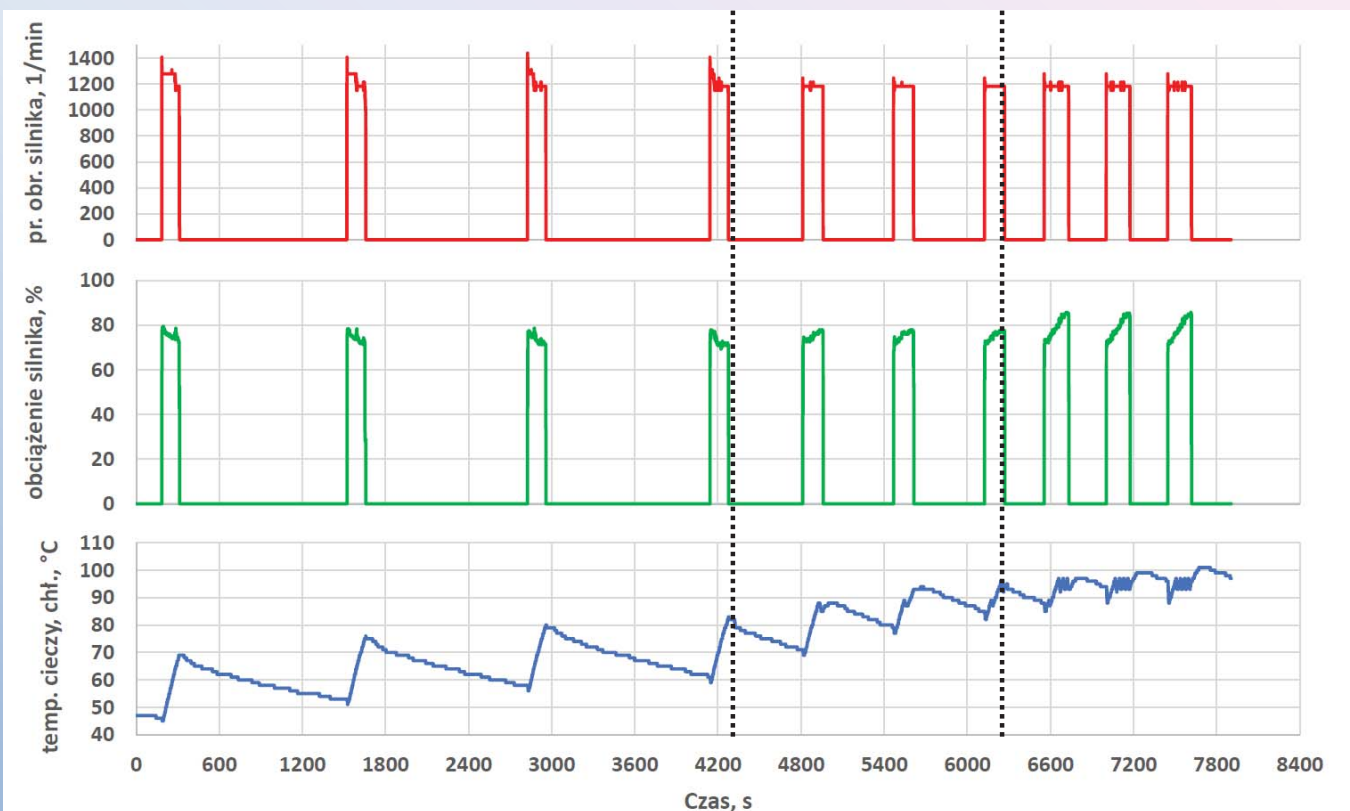


1

2

3

Parametry pracy silnika spalinowego

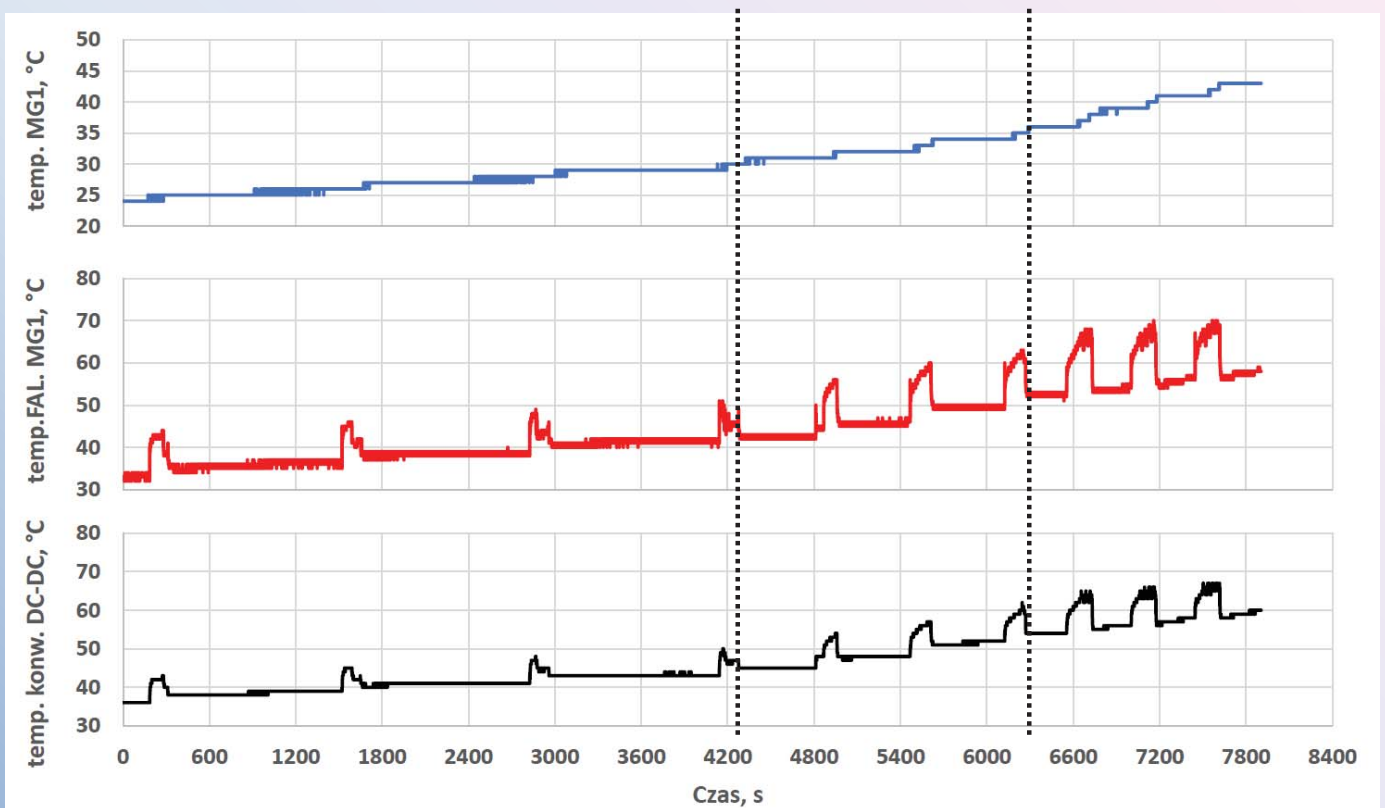


1

2

3

Temperatura komponentów elektrycznych



1

2

3

Wnioski

Wyniki przeprowadzonych prac wskazują, że

1. Istnieje możliwość pozyskiwania energii elektrycznej bezpośrednio z wysokonapięciowej części instalacji hybrydowego układu napędowego badanego pojazdu,
2. W warunkach, w jakich prowadzono badania, po pozyskaniu energii nie były konieczne ingerencje w działanie systemu sterowania pojazdem,
3. Warunki pracy poszczególnych komponentów układu nie przekraczały warunków panujących w trakcie normalnego użytkowania pojazdu,

Obszary dalszych prac

- Weryfikacja możliwości zastosowania systemu w innych pojazdach HEV (nowszych generacji, innych marek),
- Wyznaczenie bezpiecznego zakresu pracy,
- Dobór falownika i jego integracja z systemem,
- Określenie sprawności układu (paliwo -> energia el. pobierana z pojazdu),
- Rozbudowa systemu o dodatkowe urządzenia, np. dodatkowa bateria akumulatorów,
- Badania nad uciążliwością systemu dla otoczenia w porównaniu do rozwiązań klasycznych (spaliny, NHV),

Dziękuję za uwagę!

Kontakt: Marcin NOGA, noga@pk.edu.pl