



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Zbigniew HANZELKA

# Inteligentny kampus AGH jako „żywe laboratorium” rozwijania innowacyjnych rozwiązań

Kraków, 9 lipca 2021 r.



**SN (15 kV)**

**KAMPUS AGH**

**LEGENDA**

1. Rektorat
2. Wydział Górnictwa i Geoinżynierii
3. Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej
4. Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
5. Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji
6. Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
7. Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
8. Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
9. Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
10. Wydział Odlewnictwa
11. Wydział Metali Nieżelaznych
12. Wydział Wierchnictwa, Nafty i Gazu
13. Wydział Zarządzania
14. Wydział Energetyki i Paliw
15. Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
16. Wydział Matematyki Stosowanej
17. Wydział Humanistyczny
18. Akademickie Centrum Materiałów i Nanotechnologii AGH
19. Centrum Energetyki AGH
20. Biblioteka Główna
21. Szkoła Ochrony i Inżynierii Środowiska im. Waleriego Goetla
22. Studium Wychowania Fizycznego i Sportu
23. Basen AGH
25. Centrum e-Learningu
26. Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH
27. Centrum Rozwiązań Informatycznych
28. Centrum Organizacji Kazdałowania
29. Dział Studentów Zagranicznych
30. Centrum Dydaktyki
31. Centrum Rekrutacji
32. Centrum Międzynarodowej Promocji Technologii i Edukacji AGH – UNESCO
33. Miasteczko Studenckie AGH
34. Uczelniana Rada Samorządu Studentów
35. Centrum Karier
36. Centrum Transferu Technologii
37. Dział Współpracy z Administracją i Gospodarką
38. Krakowskie Centrum Innowacyjnych Technologii INKACENT
39. Centrum Obsługi Projektów
40. Dział Współpracy z Zagranicą
41. Biuro ds. Osób Niepełnosprawnych
42. Muzeum AGH
43. Muzeum Geologiczne WGGIOŚ
44. Wydawnictwa AGH
45. Akademickie Centrum Kultury Klub STUDIO
46. Klub Studencki Gwarek
47. Klub Studencki Zaścianek
48. Klub Studencki Flutek



## Cele tworzenia podmiotów energetycznych:

- zysk
- stałość ceny energii
- redukcja ceny energii
- bezpieczeństwo dostaw energii
- marketing
- misja
- ...



**Budowa nowoczesnej/inteligentnej infrastruktury technologicznej dla prowadzenia prac badawczo-rozwojowych nad zarządzaniem, efektywnością i jakością energii**



# Dlaczego AGH?

---

## **Funkcjonowanie w stabilnej strukturze**

---

Rozpoznawalność w kraju i za granicą

---

Doświadczenie

---

Elastyczność

---

Doskonały kontakt z biznesem

---

# Dlaczego AGH?

---

## **Uczelnia kompletna merytorycznie**

---

Bogata baza laboratoryjna w tym laboratoria akredytowane przez PCA

---

Kadra (pracownicy naukowo-dydaktyczni - 2067 w tym: profesorowie – 210, profesorowie uczelni – 536)

---

# Dlaczego AGH?

## MODEL 1

Firma otrzymuje do dyspozycji powierzchnię laboratoryjną na wyłączność w okresie obowiązywania umowy, wyposaża we własnym zakresie, rozlicza się z tytułu korzystania z laboratorium: czynsz, opłaty za utrzymanie części wspólnych, media. AGH jest w tym przypadku jedynie najemcą powierzchni i zarządzającym obiektem.

## MODEL 2

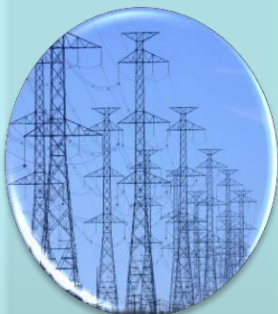
Firma jest współkorzystającym w ramach laboratorium, doposaża w aparaturę we własnym zakresie. Rozlicza się za usługi udostępnienia infrastruktury: w koszcie (stawka obejmująca: utrzymanie obiektu, dostęp do mediów – gotowość i zużycie), dodatkowo pokrywa koszty usługi nadzoru i zarządzania merytorycznego i administracyjnego laboratorium.

Dodatkowo uwzględnia się koszt zespołu badawczego AGH lub specjalistycznych służb technicznych wykorzystywanych w ramach prac badawczych, zleceń lub projektów.

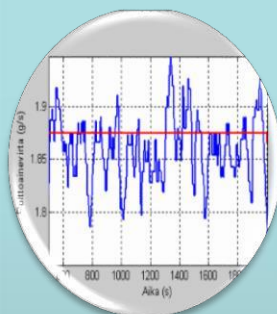
## MODEL 3

CE-AGH zakupuje pełne wyposażenie laboratorium po ewentualnym uzgodnieniu rodzaju aparatury z partnerem, podpisuje z firmą umowę terminową na wykonywanie usług względnie umowę rzeczową. Laboratorium świadczy także usługi dla innych partnerów bez żadnych ograniczeń. Firma rozlicza się z CE AGH z tytułu wykonanej usługi.

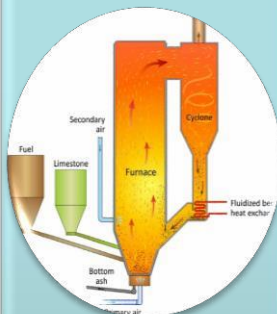
# Dlaczego AGH?



**Sieci elektroenergetyczne:**  
smart grid,  
smart metering,  
magazynowanie energii,  
teleinformatyka



**Nowe produkty i usługi:** e-mobility,  
energetyka rozproszona i prosumencka



**Energetyka konwencjonalna:** technologie CCS i CCU, paliwa i sorbenty, kogeneracja i trigeneracja, ciepłownictwo



**Energetyka przemysłowa:** wykorzystanie palnych gazów procesowych, trigeneracja)



**Energetyka odnawialna:** energetyka wiatrowa, wodna, wodorowa, fotowoltaika, biomasa i biogaz, paliwa z odpadów

**Priorytetowe obszary Centrum Energetyki AGH**

# Dlaczego AGH?

Technologie energetyczne  
Odnawialne źródła energii

- Technologie informacyjne
- Nowe materiały i technologie
- Środowisko i zmiany klimatyczne
- **Energia i jej zasoby**
- Górnictwo
- Inżynieria elektryczna i mechaniczna
- Nauki ścisłe i przyrodnicze
- Nauki społeczno-ekonomiczne i humanistyczne



# KROK 1: Struktura organizacyjna

**Klaster??**

**Energia elektryczna/ciepło/**

woda użytkowa

ciągły proces budowy infrastruktury

brak zagrożenia dla funkcjonowania

uczelni

**partnerzy zewnętrzni**

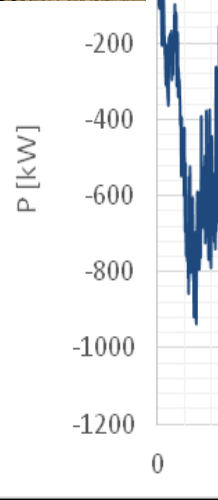
platforma dydaktyczna i badawcza

czas parametrem krytycznym

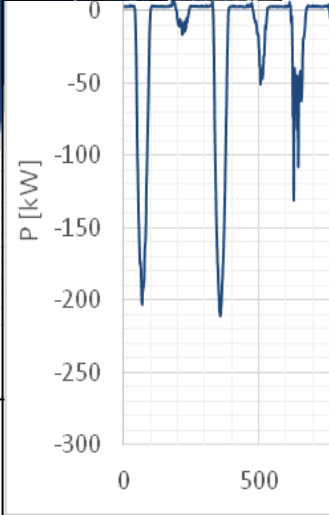
**Osiągnięcie w 2030 roku samowystarczalności energetycznej opartej na odnawialnych źródłach energii**

# KROK 2: Elektrownia hybrydowa

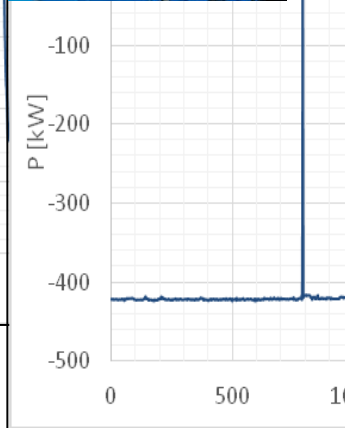
Moc P dla punktu L1



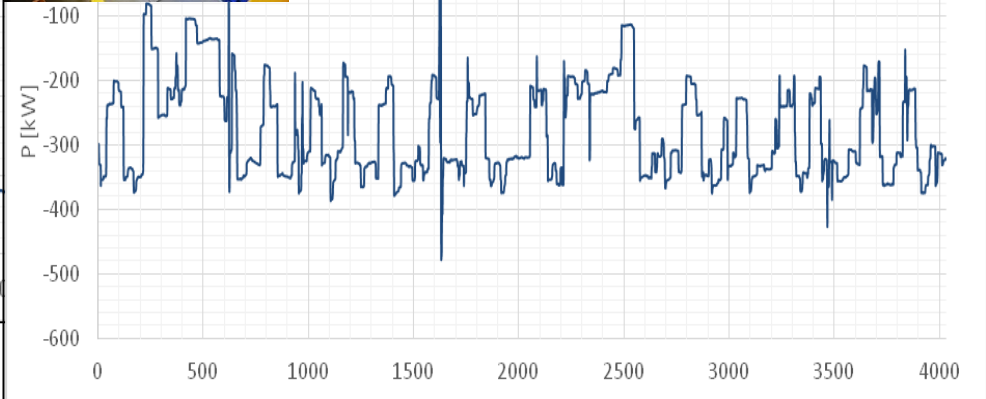
Moc P dla punktu R1



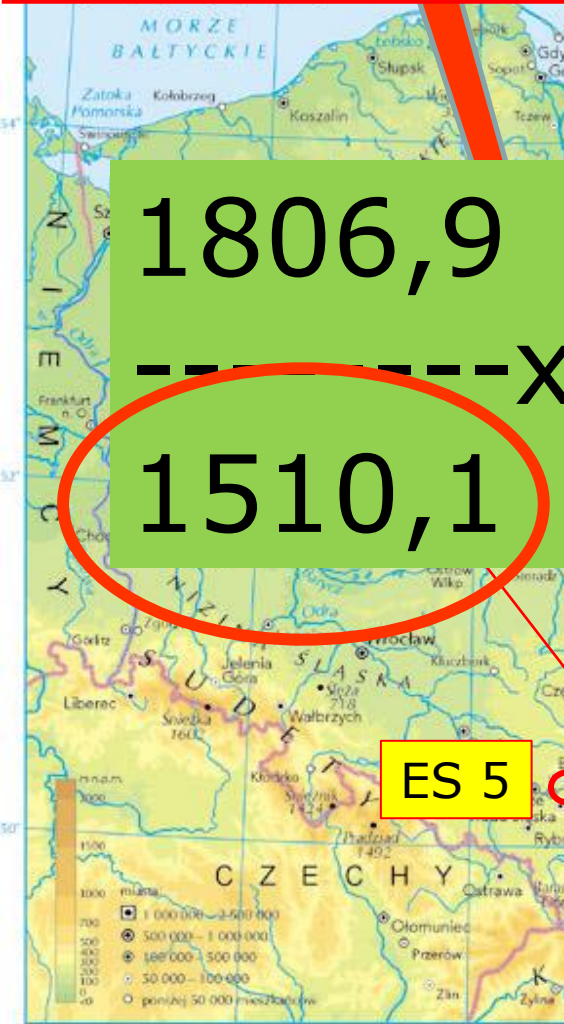
Moc P dla punktu M2



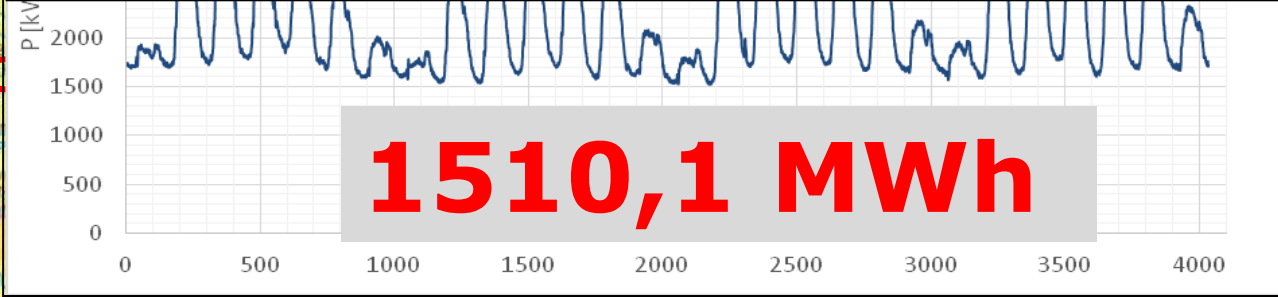
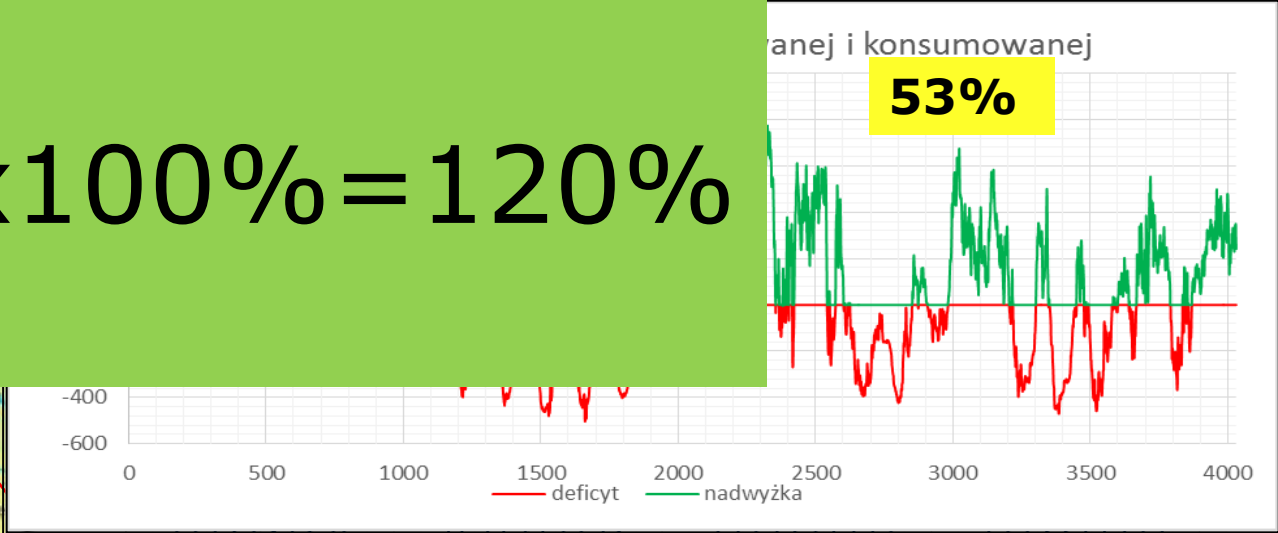
Moc P dla punktu M3



# 2: Elektrownia



1806,9  
-----x100% = 120%  
1510,1





# Magazynowanie energii w ogniwach litowych

Mieszanie materiałów elektrodowych



Wylanie warstw elektrodowych



Prasowanie warstw elektrodowych



Wycinanie arkuszy elektrodowych



Suszenie arkuszy elektrodowych



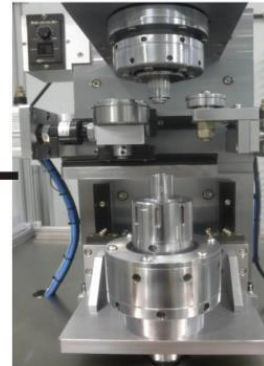
Gotowy akumulator



Zamykanie obudów akumulatorów



Napełnianie elektrolitem obudów akumulatorów

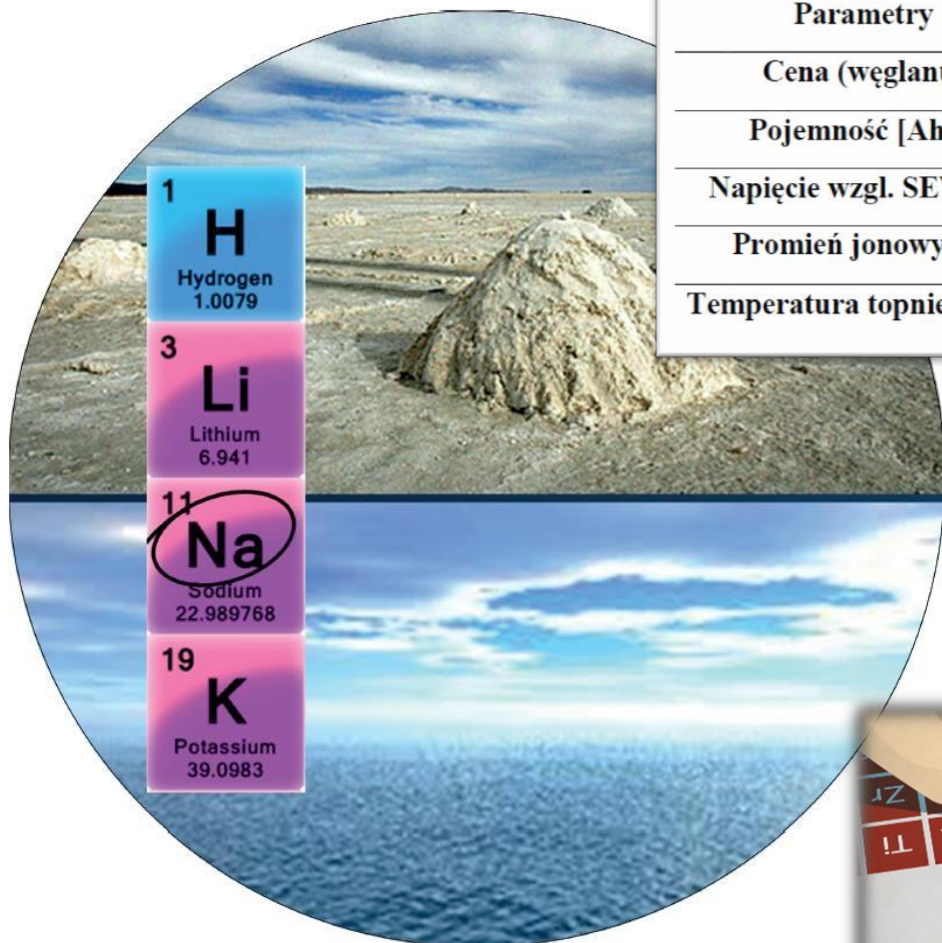


Spawanie obudów akumulatorów

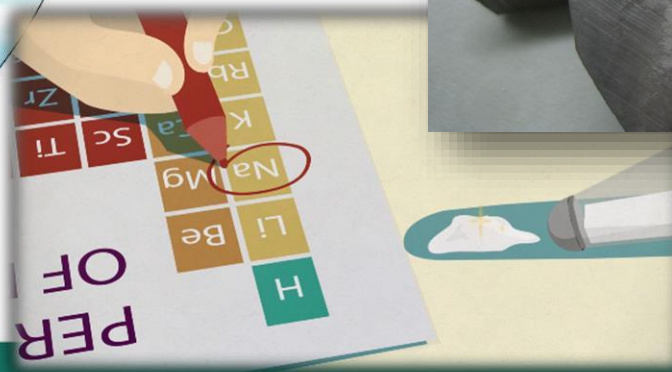


Zwijanie arkuszy elektrodowych

# Na-ion batteries - konkurencja dla ogniw Li-ion?

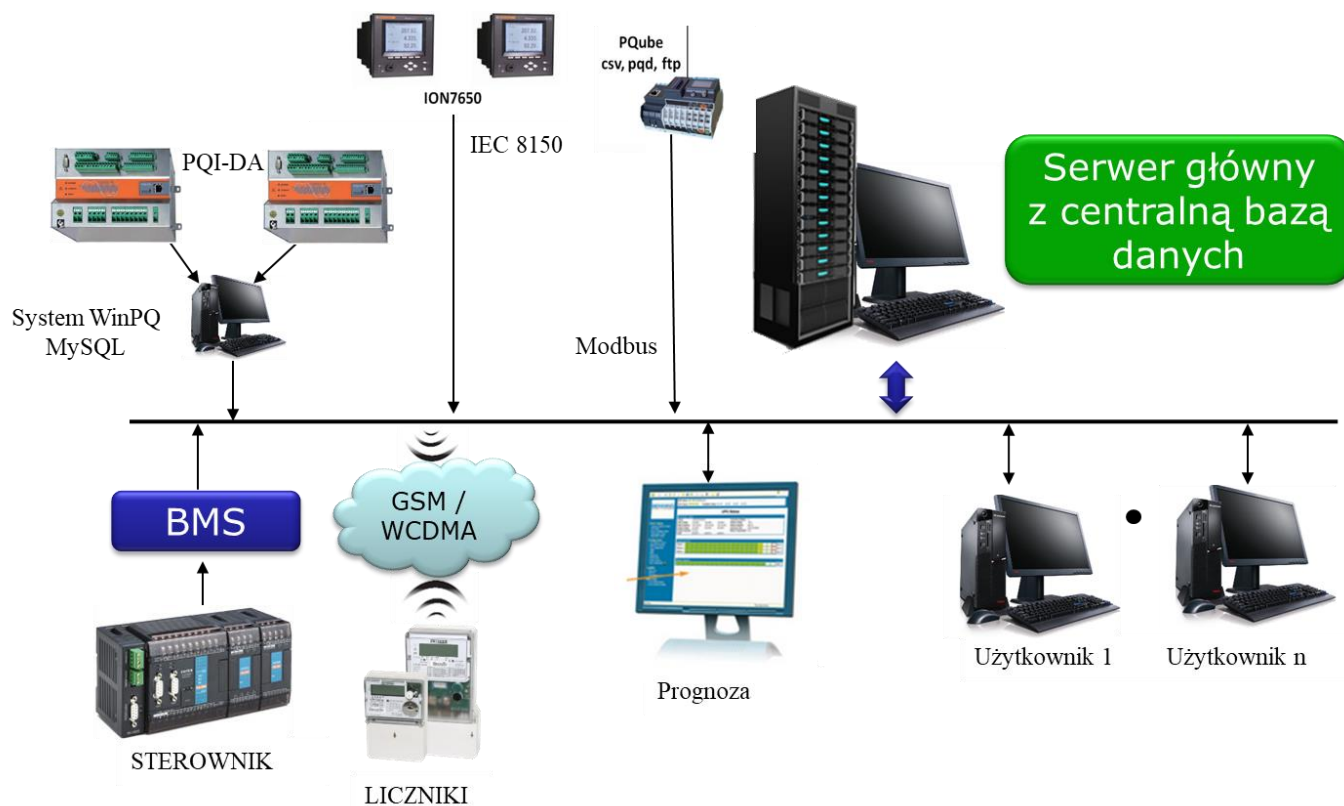


Parametry	Na	Li
Cena (węglanu)	0,07-0,37 euro/kg	4,11-4,49 euro/kg
Pojemność [Ah/g]	1,16	3,86
Napięcie wzgl. SEW [V]	-2,7	-3,0
Promień jonowy [Å]	1,02	0,76
Temperatura topnienia[°C]	97,7	180,5



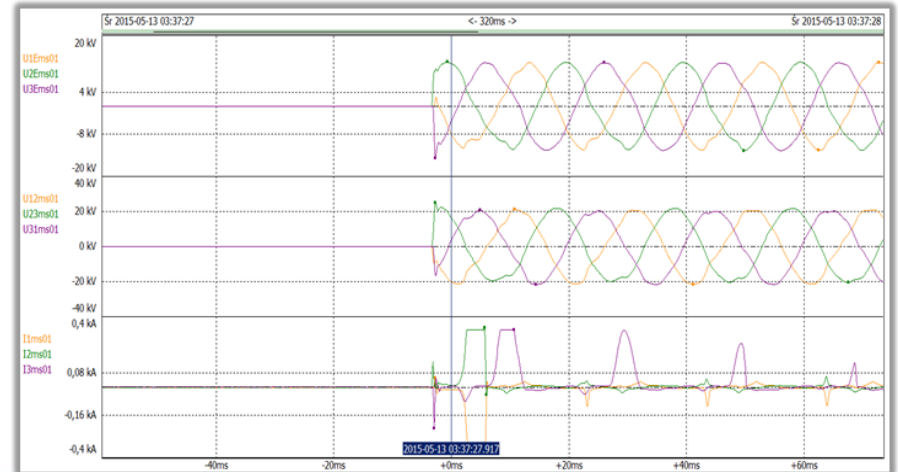
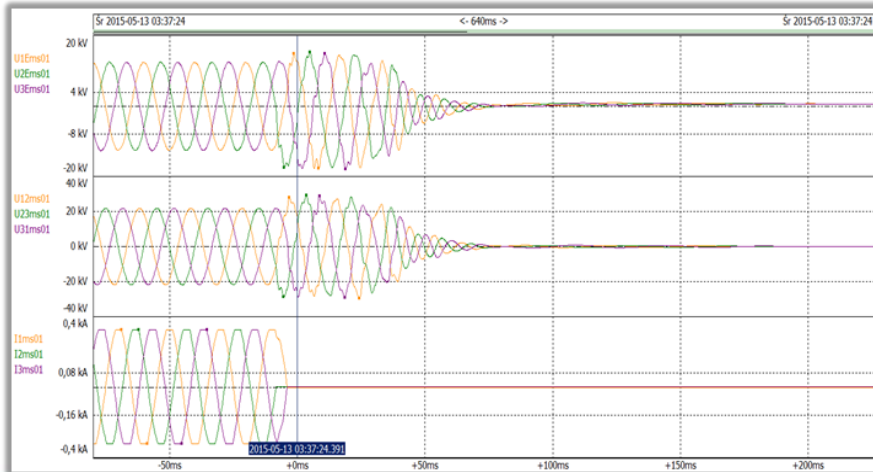
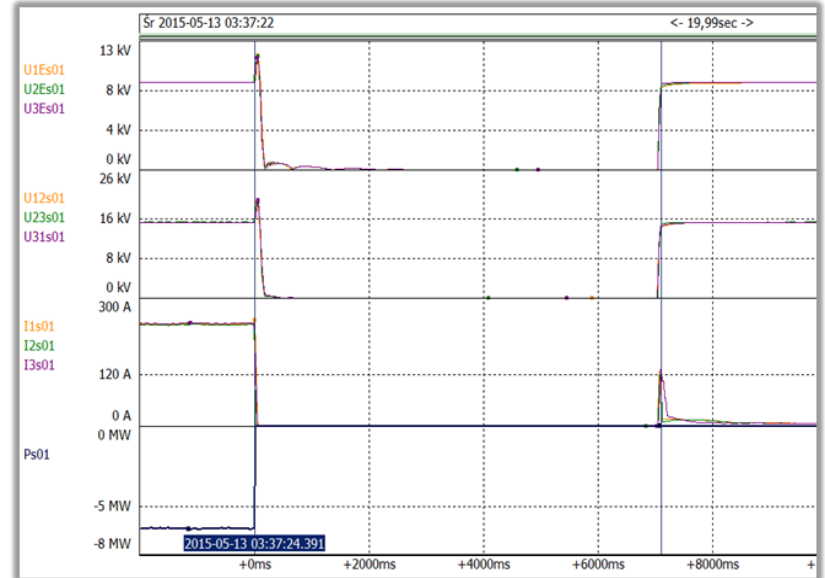
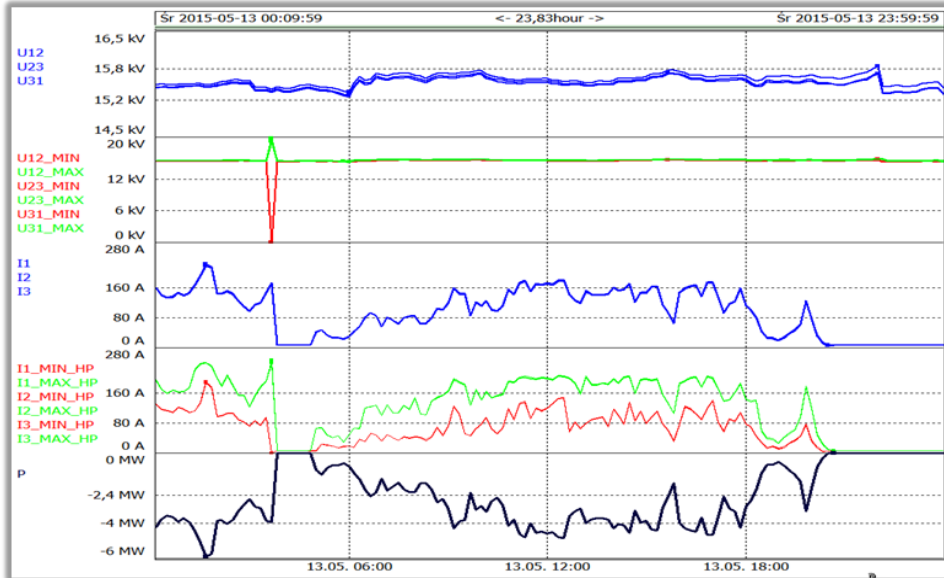
# KROK 3: Efektywność energetyczna

## Zaawansowane systemy pomiaru mocy/energii oraz monitorowania warunków dostawy energii



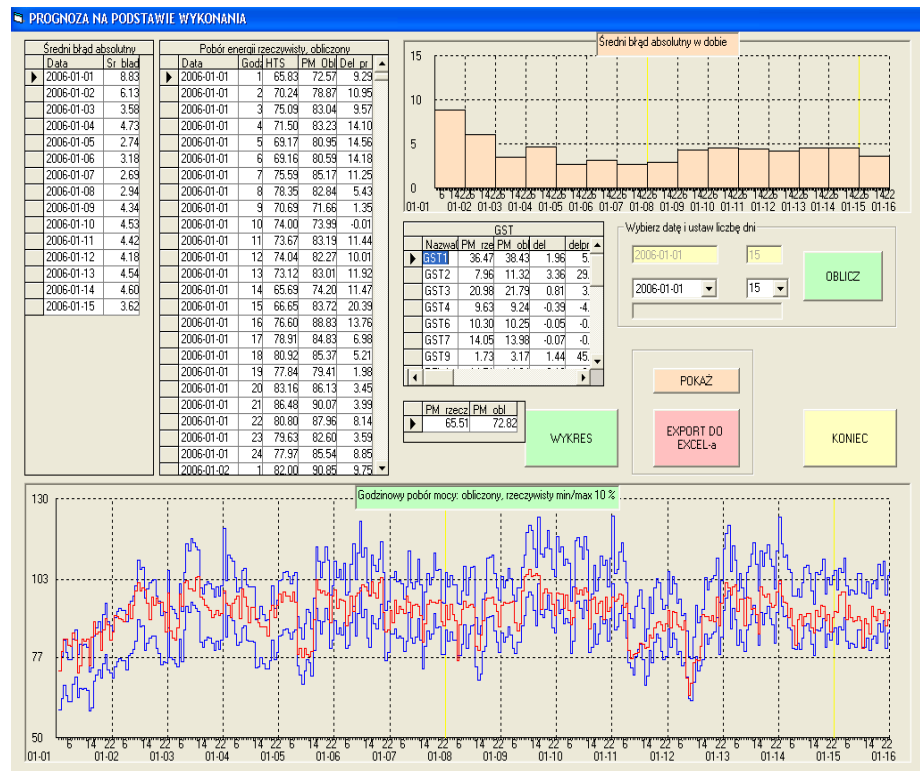
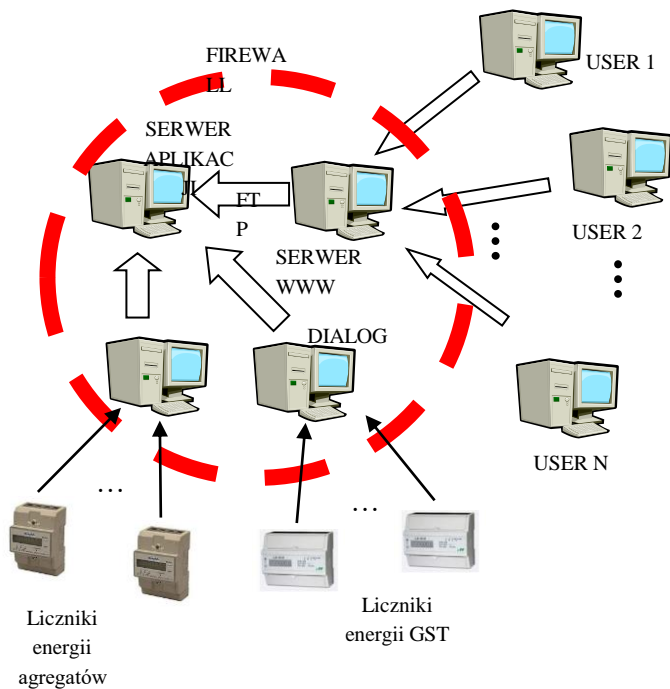


# Smart Metering





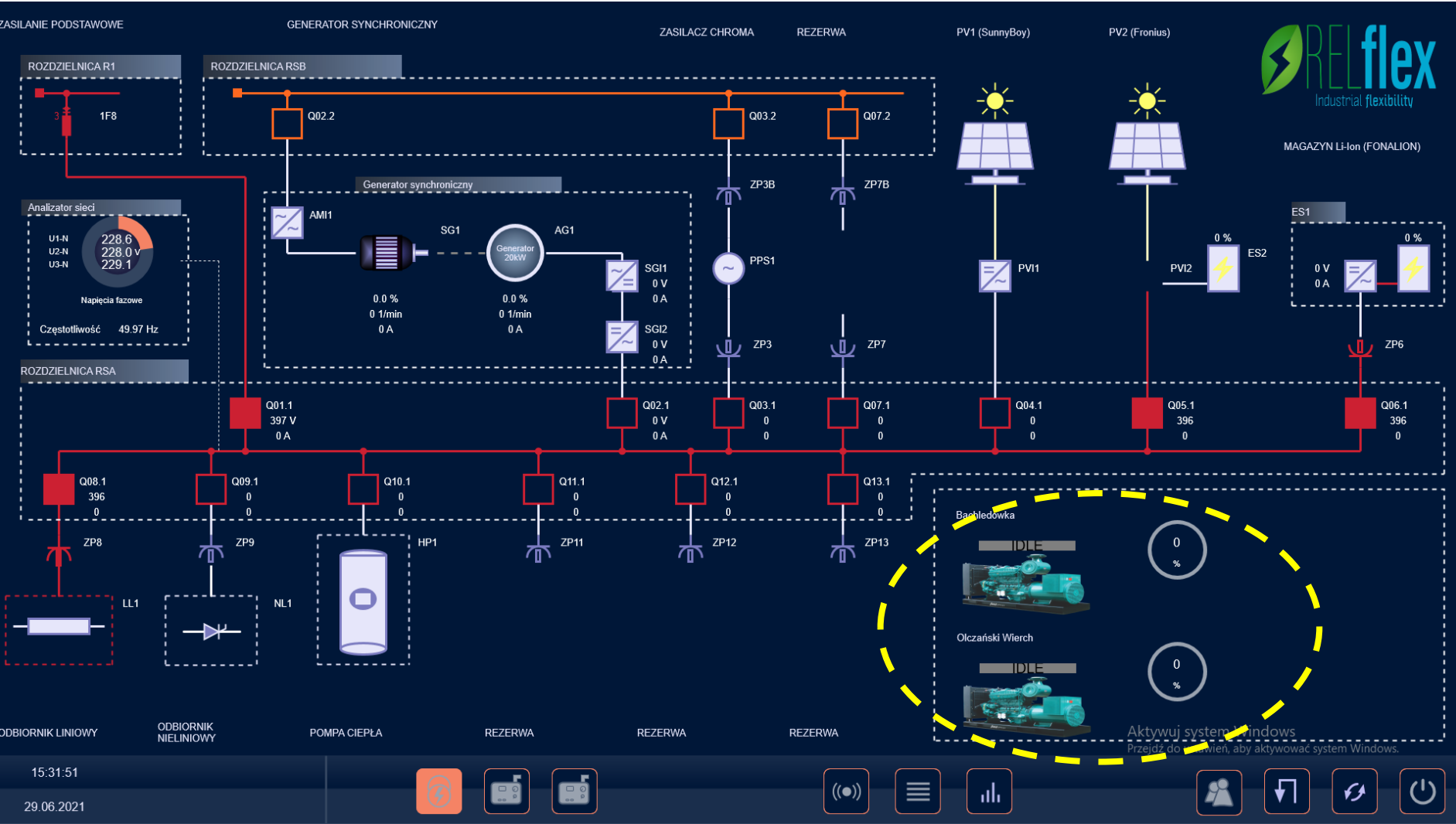
# Prognozowanie poboru i generacji energii



# Mikrosieci AC i DC



MAGAZYN LH-Ion (FONALION)





# KROK 3: Efektywność energetyczna

**Automatyka budynkowa**

**Elektroenergetyka**

**Inżynieria finansowa w energetyce/rynek energii**

**Energoelektronika**

**Jakość dostawy energii i kompatybilność elektromagnetyczna**





Projekt współfinansowany ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu badań naukowych i prac rozwojowych Społeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków GOSPOSTRATEG umowa nr Gospostrateg1/385085/21/NCBR/19



**DZIĘKUJE ZA UWAGĘ . . .**