Nowoczesne zasobniki energii na potrzeby elektromobilności

II Kongres producentów pojazdów elektrycznych
i
infrastruktury energetycznej do ich ładowania

Warszawa
12stycznia 2018

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Gekon
Generator Koncepcji Ekologicznych

iMPACT
CLEAN POWER TECHNOLOGY

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

NFOŚiGW

Impact S.A.
Zaawansowane rozwiązania zasobników energii dla transportu elektrycznego i systemów magazynowania energii

- ✓ Produkcja baterii Li-ion do potrzeb klienta;
- ✓ Kompleksowe projektowanie systemów;
- ✓ Produkcja BMS do nadzoru baterii Li-Ion -- projektowanie oprogramowania i elektroniki;
- ✓ Analiza technologii baterii Li-Ion i ekspertyzy i doradztwo w zakresie magazynowania energii.

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

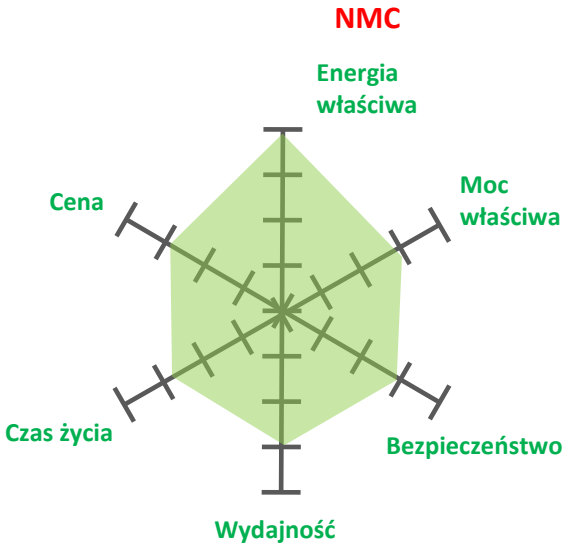
Gekon Generator Koncepcji Ekologicznych

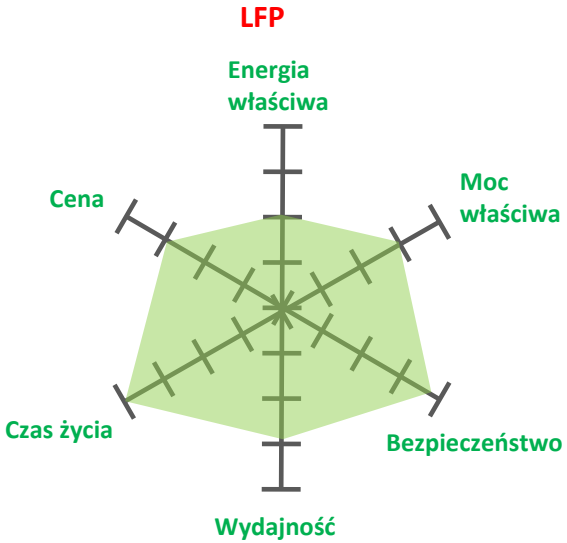
iMPACT CLEAN POWER TECHNOLOGY

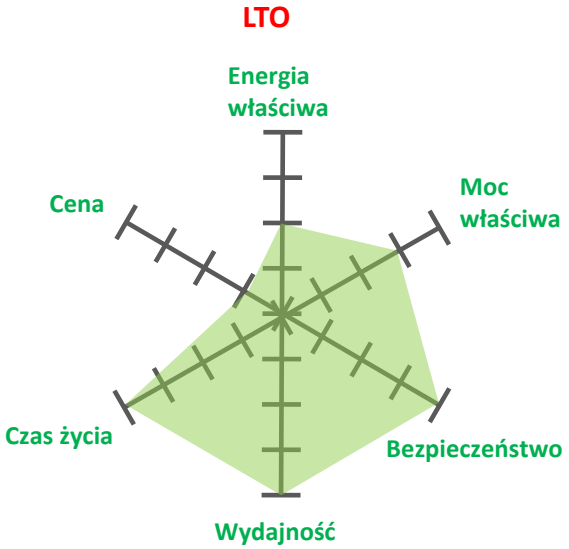
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

NFOŚiGW

Technologie bateryjne







Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Gekon Generator Koncepcji Ekologicznych

iMPACT CLEAN POWER TECHNOLOGY

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

NFOŚiGW

Trzy technologie – trzy moduły

Moduł NMC 2,5kWh

Moduł LiFePO4 – 5kWh

Moduł LTO – 1,27kWh

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Źródło : www.icpt.pl

Standardowy pakiet NMC – 40kWh

Battery system	
Cells type	Li-ion NMC
Nominal capacity (current 0,2C at 25°C)	60 Ah
Nominal energy	40 kWh
Nominal system voltage	666 V
Maximum system voltage	748 V
Minimum system voltage	520 V
Charging current (continuous, at 25°C)	150 A
Discharging current (continuous, at 25°C)	150 A

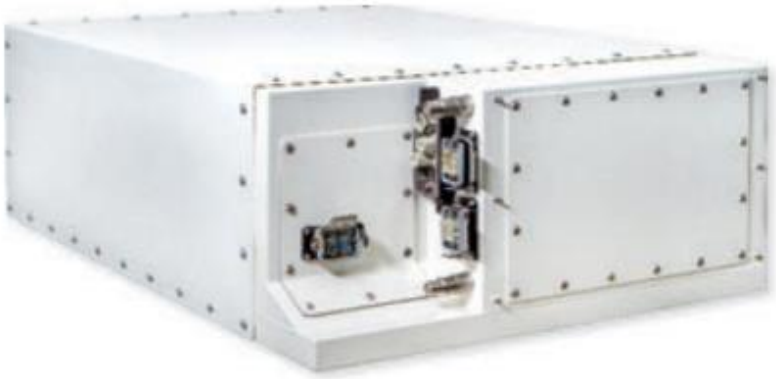
Operating conditions	
Operating temperature recomended (no cooling, no heating)	0°C to +55°C
Operating temperature recomended (liquid cooling and heating)	-20°C to +60°C
Protection class	IP 65
Humidity (without condensation)	Up to 95%

Mechanical parameters	
Dimensions overall (W x H x D)	1500 x 763 x 275 mm
Weight	350 kg

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Źródło : www.icpt.pl

Standardowy pakiet LTO – 40kWh



Battery system	
Cells type	Li-ion LTO
Nominal capacity (current 0,2C at 25°C)	46 Ah
Nominal energy	30,5 kWh
Nominal system voltage	662,4 V
Maximum system voltage	777,6 V
Minimum system voltage	520 V
Charging current (continuous, at 25°C)	200 A
Discharging current (continuous, at 25°C)	200 A

Operating conditions	
Operating temperature recomended (no cooling, no heating)	-30°C to +55°C
Protection class	IP 65
Humidity (without condensation)	Up to 95%

Standards	
Homologation	UN ECE R100.02, UN ECE R10.05

Mechanical parameters	
Dimensions overall (W x H x D)	2000 x 800 x 2206 mm / 1054 x 769 x 339 mm
Weight	300 kg

Źródło : www.icpt.pl

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Technologie bateryjne

Technologia	ICPT-NMC	ICPT-LFP	ICPT-LTO
Dostawca ogniw	Delta/Mitsubishi, EnerDel, KOKAM	A123	Toshiba
Poziom bezpieczeństwa	Średni	Wysoki	Wysoki
Maksymalne napięcie systemu	1000V	1000V	1000V
Pojemność nominalna	60/100/200/300Ah	60/100Ah	40/80Ah
Gęstość energii system	100 Wh/kg	85 Wh/kg	50 Wh/kg
Moc chwilowa systemu 100kWh	200kW	400kW	1000kW
Moc ciągła systemu 100kWh	100kW	200kW	500kW
Masa systemu 100kWh	1000kg	1175kg	2000kg
Ilość cykli 100% DOD	3000	3600	15000
Zakres temperatur pracy	-20°C do 55°C	-30°C do 55°C	-30°C do 55°C
Zakres temperatur ładowania	0°C do 55°C	-10°C do 55°C	-30°C do 55°C
Koszt systemu	50%	60%	100%

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Gekon Generator Koncepcji Ekologicznych

iMPACT CLEAN POWER TECHNOLOGY

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

NFOŚiGW

Modułowy system bateryjny

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Referencje: Smith Electric Vehicles, USA

Ponad 400 dostarczonych systemów do różnych odbiorców w USA (od 80kWh do 120kWh):

-Fritolay
-CocaCola
-TNT
-Staples etc.

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Gekon Generator Koncepcji Ekologicznych

IMPACT CLEAN POWER TECHNOLOGY

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

NFOŚiGW

Referencje: Solaris

City	Qty	Energy	Technology	Cooling
Cracow	1	210	LFP A123	Passive
Dusseldorf	2	210	LFP A123	Passive
Bolechowo	4	240	LFP A123	Passive
Vasteras	1	200	LFP A123	DC Heaters
Hamburg	2	120	LFP A123	Water
Ostrołęka	2	160	LFP A123	Passive
Inowrocław	2	160	LFP A123	Passive
Oberhausen	2	200	LFP A123	Passive
Jaworzno	1	200	LFP A123	Passive
Warsaw	10	200	LFP A123	Passive
Barceona	2	125	LTO Toshiba	Water
Hannover	3	125	LTO Toshiba	Water

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Referencje: Ursus

Dostawy do:
Lublin: 120kWh

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Referencje: Górniczy Ciągnik Akumulatorowy

- ✓ **Pojemność baterii:** 40/80/120/160 kWh
- ✓ **Napięcie baterii:** 250V / 500V
- ✓ **Dopuszczenie przeciw-wybuchowe** w środowisku metanowym A, B i C
- ✓ **Redundantny BMS –** dopuszczenie dla górnictwa

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Gekon Generator Koncepcji Ekologicznych

IMPACT CLEAN POWER TECHNOLOGY

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

NFOŚiGW

Baterie Li-Ion dla pojazdów bezzałogowych AGV (Automated Guided Vehicle)

- ✓ Napięcie 24V /48V
- ✓ Pojemność 3/5/10/20kWh
- ✓ Możliwość pracy równoległej
- ✓ Pełny nadzór baterii
- ✓ Duża niezawodność

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Gekon Generator Koncepcji Ekologicznych

impact CLEAN POWER TECHNOLOGY

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

NFOŚiGW

Baterie Li-Ion do systemów magazynowych

Pojazdy w magazynie / chłodni

Zakres pracy baterii: - 30°C to 60°C

- ✓ Napięcie24V;
- ✓ Pojemność 50 / 60 / 80 Ah
- ✓ Pełny nadzór baterii
- ✓ Diagnostyka ładowania

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Gekon Generator Koncepcji Ekologicznych

iMPACT CLEAN POWER TECHNOLOGY

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

NFOŚiGW

Baterie Li-Ion BP do robotów

- ✓ Napięcie 24V / 30V / 36V /48V
- ✓ Pojemność 3/5/10 kWh
- ✓ Integracja z systemem robota
- ✓ Pełny nadzór baterii
- ✓ Duża niezawodność

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Zasobniki energii

Różnice eksploatacyjne

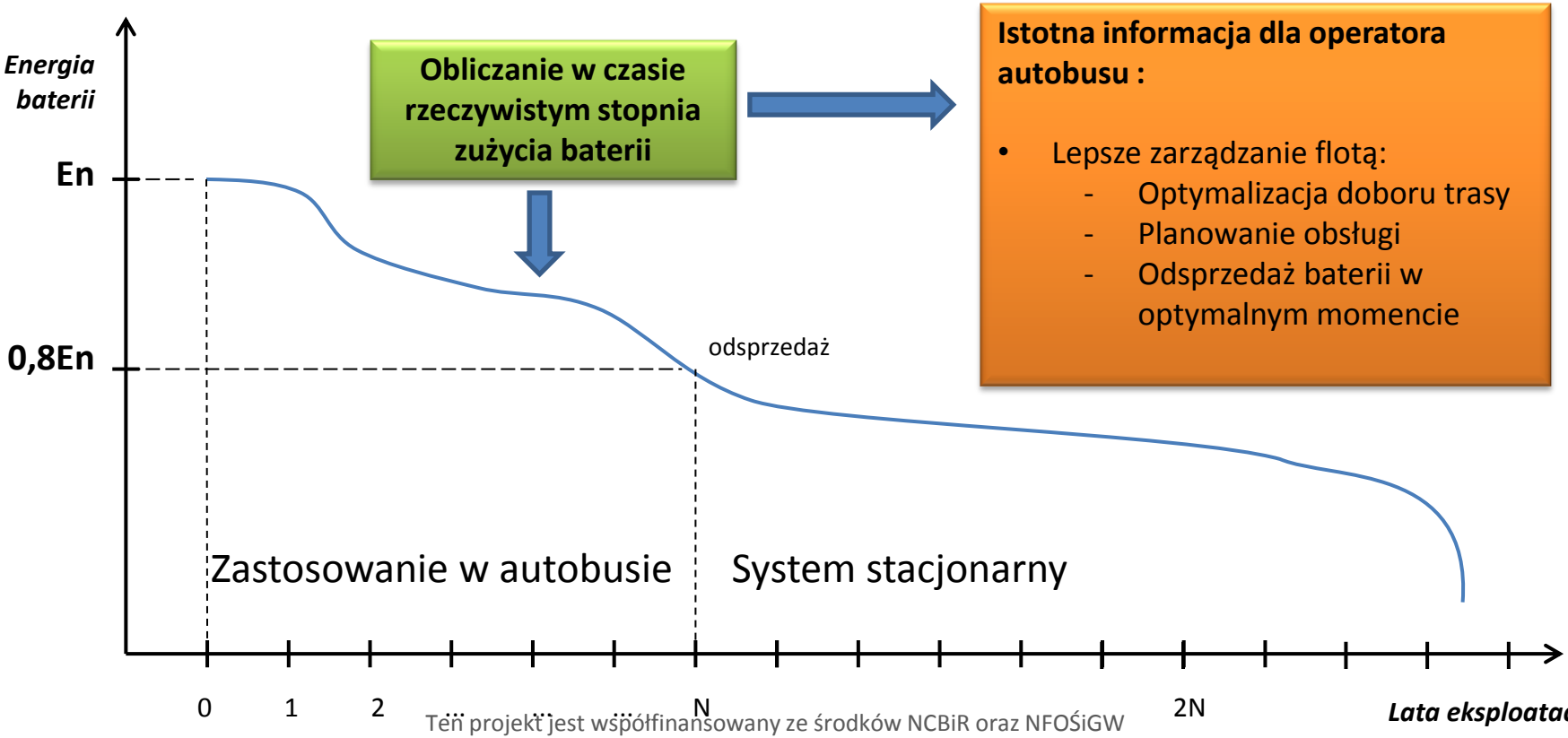
- Inne wymagania mechanicznie i środowiskowe
- Inne cykle pracy
- Odmienne systemy komunikacji z urządzeniami nadrzędnymi

Źródło : www.nr.waw.pl

Źródło : www.icpt.pl

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Algorytm obliczania `Residual Battery Value' wartości ponownie wykorzystanej baterii



Istotna informacja dla operatora autobusu :

- Lepsze zarządzanie flotą:
  - Optymalizacja doboru trasy
  - Planowanie obsługi
  - Odsprzedaż baterii w optymalnym momencie

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Rozwiązania mobilne vs. stacjonarne

Podobieństwa

Parametry elektryczne

Modułowość

bezobsługowość

Różnice

Inne wymagania mechanicznie i środowiskowe

Inne cykle eksploatacyjne

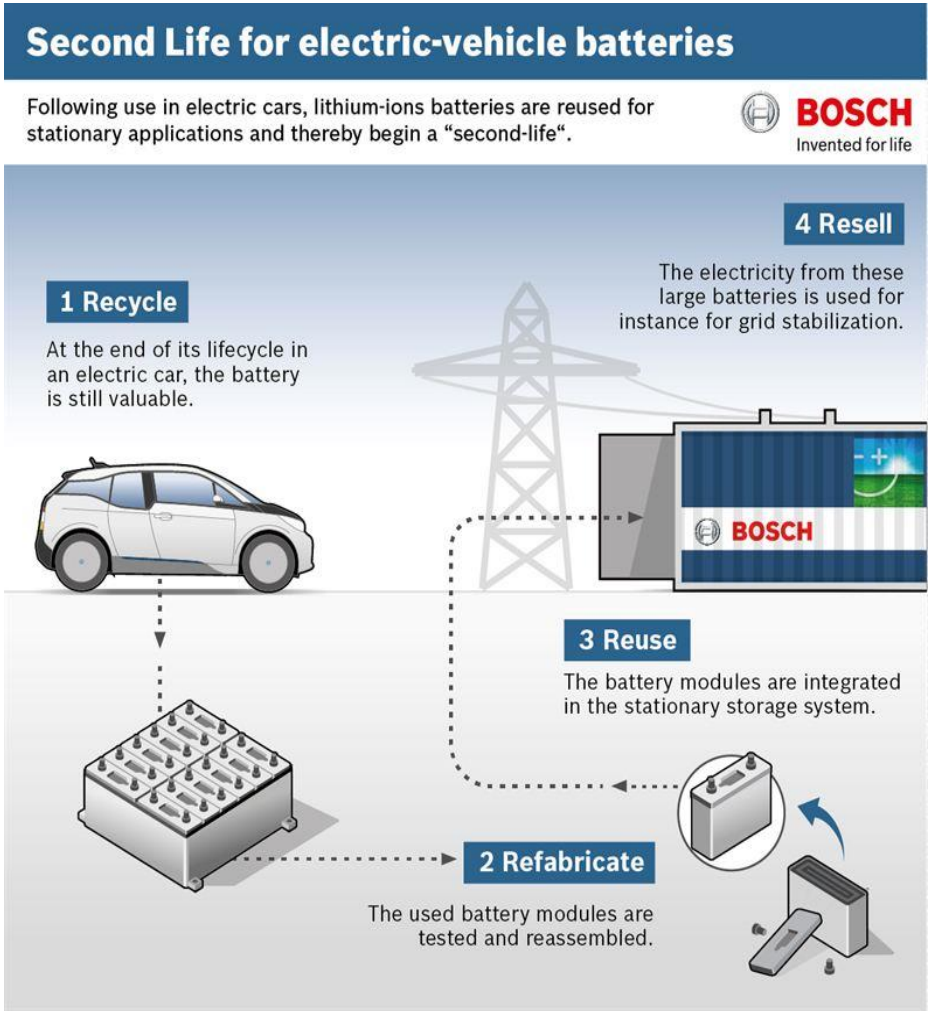
Odmienne systemy komunikacji

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Przykład 1

BOSCH, BMW, VATTENFALL

- Przeniesienie baterii litowo-jonowych z elektrycznego samochodu do magazynów energii.
- Te trzy firmy zbudowały magazyn **2 MW/2MWh** w Hamburgu.
- Ponad **100** baterii produkcji BMW z ActiveEs i i3s będą przemontowane do stacjonarnego magazynu energii i później zintegrowany z siecią.



Źródło : www.bosh.com

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Przykład 1 (cd)

Second Life Batteries Alliance

- **BMW** dostarcza baterie z eksploatowanych pojazdów
- **BOSCH** – opracuje elastyczny system zarządzania , ładowania i bezpieczeństwa magazynu w sieci energetycznej w ramach tej wirtualnej elektrowni.
- **Vatenfall** udostępni i zainstaluje w swojej sieci przebudowany do wersji stacjonarnej zasobnik energii w swojej aplikacji wirtualnej elektrowni

Źródło : www.vatenfall.de

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Przykład 2

- GM który współpracuje z ABB od kilku lat na przy aplikacjach bateryjnych drugiego życia pochodzących z samochodu Chevrolet Volt
- Instalacja działa w budynku biurowym w firmie w Milford Proving Ground.
- Panele słoneczne i turbiny wiatrowe będą zasilać magazyn energii pracujący równolegle do zasilania budynku administracyjnego

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Źródło : www.chargevs.com

Przykład 2 (cd)

- 74 kWp z instalacji słonecznej i dwie turbiny wiatrowe po 2kW generują około 100 MWh energii rocznie,
- Tu wystarcza do zapewnienia wszystkie potrzeb energetycznych dla budynku biurowego i oświetlenia sąsiedniego parkingu.

Źródło : www.chargevs.com

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Zasobnik energii MEGALION

wdrożony w innogy Polska

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Gekon
Generator Koncepcji Ekologicznych

impact
CLEAN POWER TECHNOLOGY

Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

NFOŚiGW

Kluczowe wymagania Innogy Polska

- wyrównywanie profilu obciążenia stacji transformatorowej 15/0,4 kV
- kompensacja mocy biernej
- poprawa jakości napięcia
- integracja elektrowni słonecznej

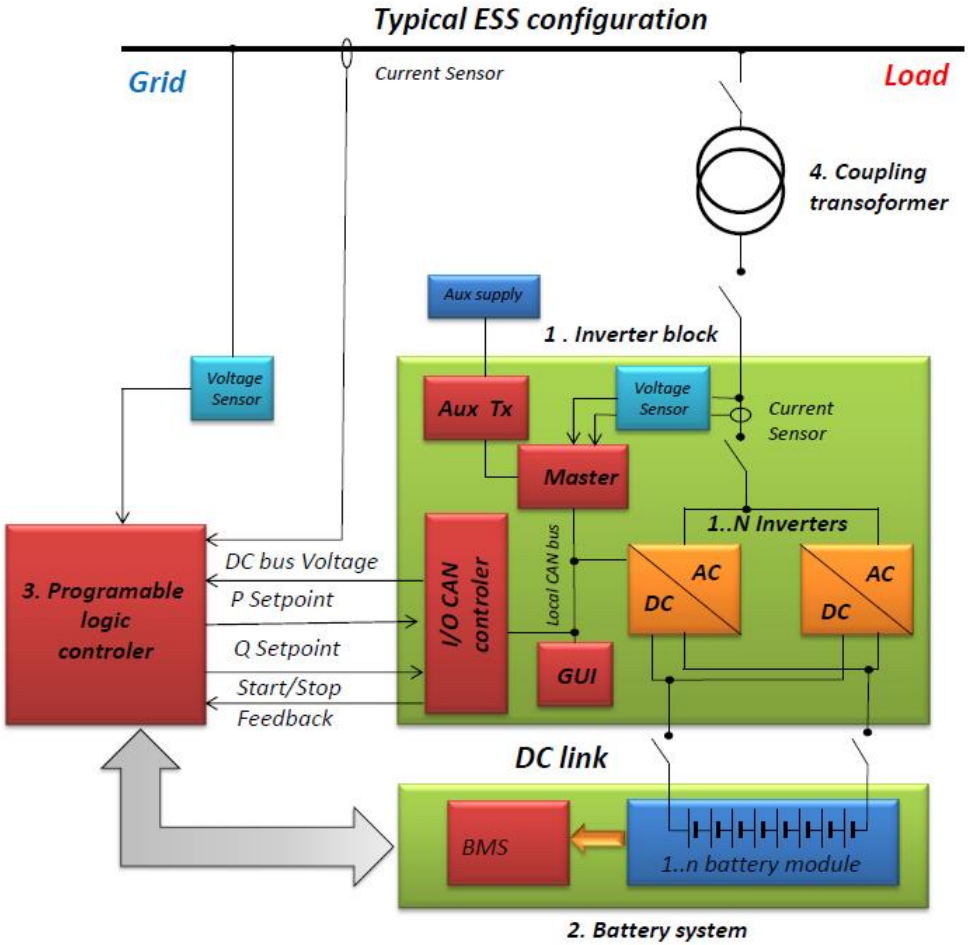
Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Miejsce posadowienia zasobnika

- Warszawa Wawer
- stacja transformatorowa 15/0,4 kV
  - pole w rozdzielnicy nN
- stacja przygotowana do pracy w sieci inteligentnej
  - pomiary we wszystkich odpływach
  - telemetria
  - zdalne sterowanie

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Schemat blokowy zasobnika



Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Podstawowe parametry zasobnika

- Pojemność zasobnika: 30 kWh
- moc: 30 kVA
- kołowa charakterystyka na płaszczyźnie P, Q
- Napięcie sieci: 3 x 0,4 kV, 50 Hz
- Napięcie pracy baterii: 565 – 800 V
- Czas wejścia do pracy z mocą znamionową z gorącej rezerwy: 100 ms
- Czas wejścia do pracy z mocą znamionową z zimnej rezerwy: 30 s
- Komunikacja zewnętrzna: RS485 z protokołem MODBUS

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Funkcje realizowane przez zasobnik na potrzeby innogy S.A. Polska

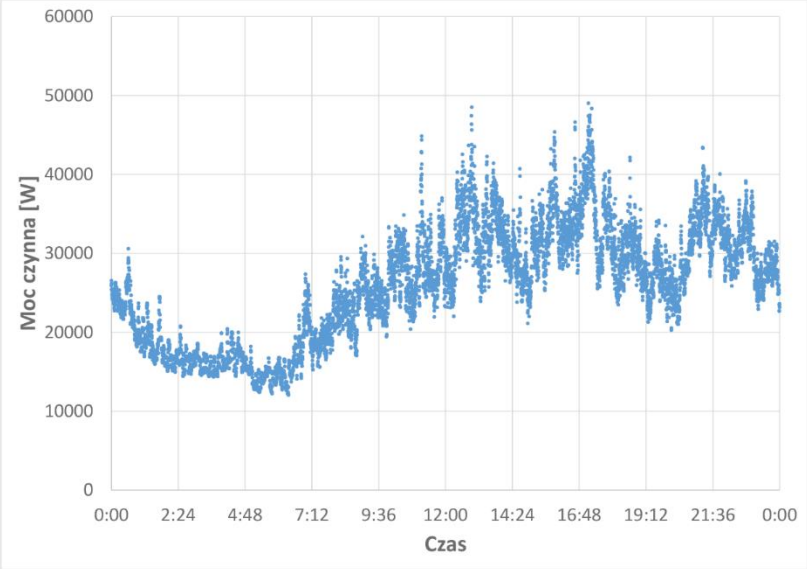
- funkcje wysokiego poziomu
  - wyznaczanie kierunku i zadanych wartości mocy czynnej P i biernej Q
  - uwzględnienie warunków sieciowych
  - uwzględnienie stanu baterii
- funkcje niskiego poziomu
  - synchronizacja z siecią
  - zabezpieczenia nadprądowe
  - zabezpieczenia od pracy wyspowej
  - zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem baterii
  - zabezpieczenie przed przeładowaniem
  - zabezpieczenia termiczne

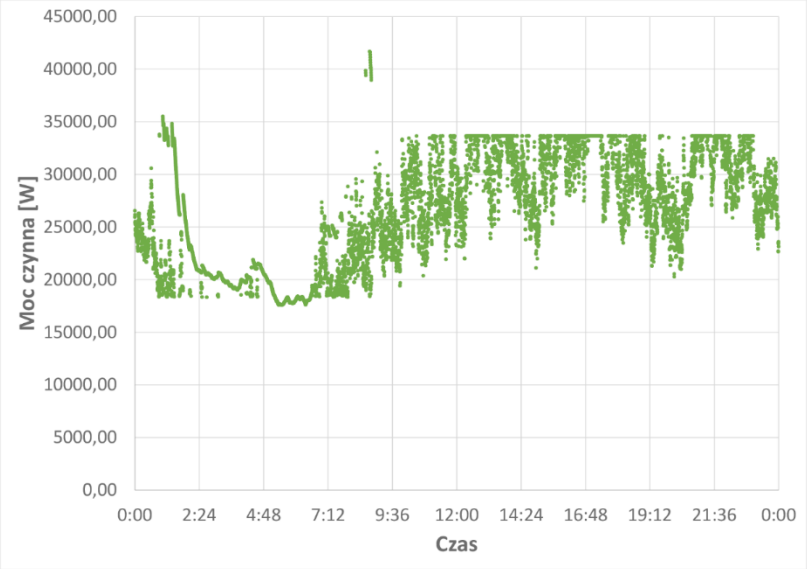
Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Widok zasobnika

spółfinansowany ze środków NC

Efekty działania zasobnika – spłaszczenie profilu mocy czynnej P





Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

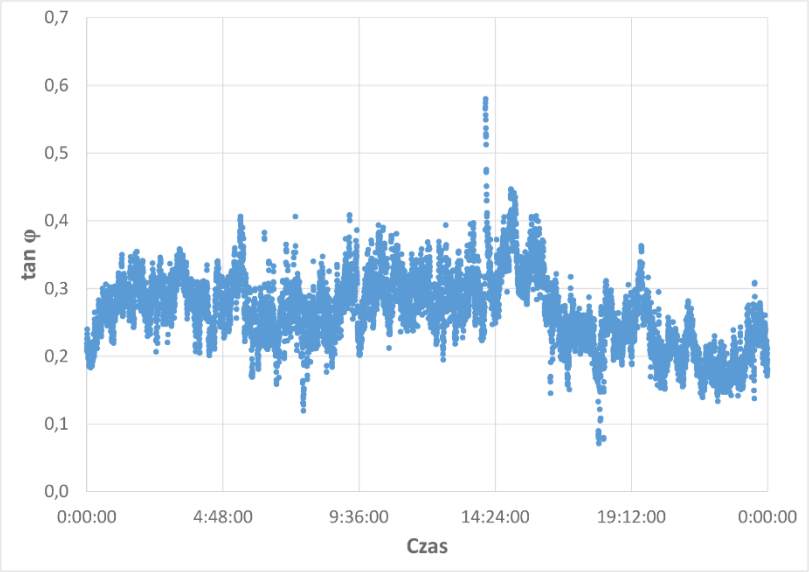
Gekon Generator Koncepcji Ekologicznych

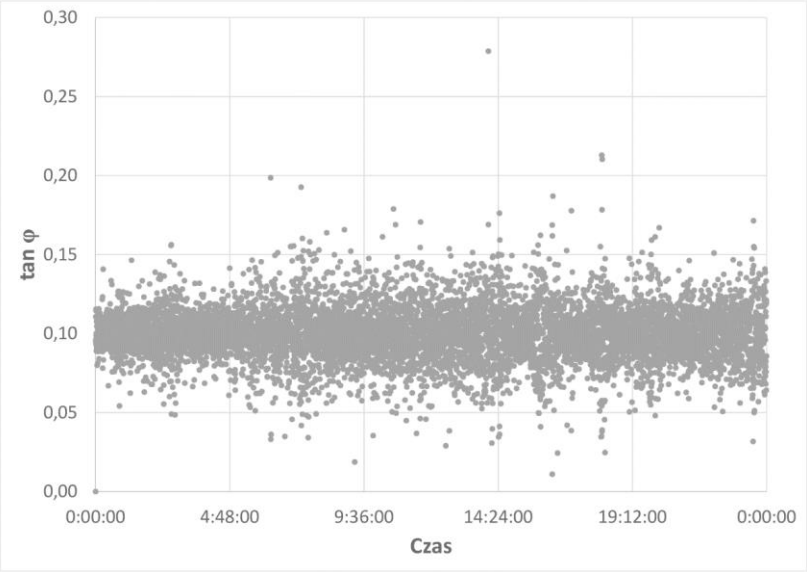
IMPACT CLEAN POWER TECHNOLOGY

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

NFOŚiGW

Efekty działania zasobnika – ograniczenie wsp. tan φ Q





Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW

Gekon Generator Koncepcji Ekologicznych

impact CLEAN POWER TECHNOLOGY

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

NFOŚiGW

ul. Aleje Jerozolimskie 424A
05-800 Pruszków, POLAND
+48 22 758 68 65
fax: 22 758 76 97
www.icpt.pl

radoslaw.gutowski@icpt.pl

Ten projekt jest współfinansowany ze środków NCBiR oraz NFOŚiGW