



KLASTER JAKO WYZWANIE TECHNOLOGICZNE

ANALIZA WYMAGAŃ TECHNICZNYCH I FUNKCJONALNYCH LOKALNEGO OBSZARU BILANSOWANIA

**Bartosz Kędra
Instytut Energetyki
Oddział Gdańsk
Kraków, 30.05.2019**



PROGRAM PREZENTACJI

- INFORMACJE WSTĘPNE
- JAK ZACZAĆ
- ANALIZA WYMAGAŃ
- PRZYKŁAD - STUDY CASE
- WYNIKI
- WNIOSKI



INFORMACJE WSTĘPNE

CEL BUDOWY LOKALNEGO OBSZARU BILANSOWANIA:

- ZWIĘKSZENIE BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO
- ZWIĘKSZENIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ
- ZWIĘKSZENIE MOŻLIWOŚCI PRZYŁĄCZANIA OZE



JAK ZACZAĆ?

POCZĄTKOWA FAZA BUDOWY LOB:

- INWENTARYZACJA ISTNIEJĄCEJ GENERACJI
- INWENTARYZACJA ISTNIEJĄCYCH ODBIORCÓW
- INWENTARYZACJA ISTNIEJĄCYCH ELEMENTÓW AUTOMATYKI
SIECIOWEJ I INFRASTRUKTURY KOMUNIKACYJNEJ
- INWENTARYZACJA ISTNIEJĄCYCH ZASOBNIKÓW ENERGII



ANALIZA WYMAGAŃ

- OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ŹRÓDEŁ ENERGII
- OCENA WIELKOŚCI ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC
- ANALIZA POTRZEB W ZAKRESIE AUTOMATYKI SIECIOWEJ
- ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ZASOBNIKÓW ENERGII
- WSTĘPNA ANALIZA KORZYŚCI Z BUDOWY LOB



STUDY CASE

WYTYPOWANY OBSZAR

W skład badanego w rzeczywistych warunkach obszaru wchodziły:

- magazyn energii (instalowany w ramach projektu);
- farma fotowoltaiczna (instalowana w ramach projektu),
- źródła prosumenckie,
- farmy wiatrowe,
- kogeneracyjne jednostki wytwórcze: biogazownia i elektrociepłownia,
- odbiorcy z powiatu,
- elementy automatyki sieciowej,
- elementy infrastruktury AMI,
- urządzenia umożliwiające zdecentralizowane zarządzanie obciążeniem na poziomie odbiorców końcowych (DADR).



STUDY CASE

WYTYPOWANY OBSZAR: ZASILANY 3 LINIAMI SN Z GPZ

Pobór mocy	Pole nr 1 Linia SN nr 1	Pole nr 2 Linia SN nr 2	Pole nr 3 Linia SN nr 3
$P_{\max}$	4,8	3,5	4,3
$P_{\min}$	-3,6	0	0
$Q_{\max}$	1,3	1,1	0,5
$Q_{\min}$	-0,3	-0,3	-0,4
$P_{\text{śr}}$	0,9	1,9	1,1
$Q_{\text{śr}}$	0,2	0,3	-0,1



STUDY CASE

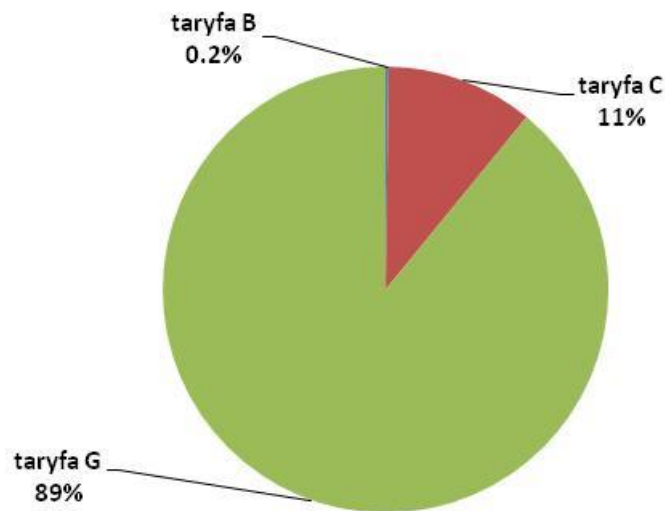
Istniejąca i planowana generacja w obszarze LOB

Nazwa/lokalizacja	Moc [kW]	Miejsce przyłączenia
Farma wiatrowa	3 200	Do lini SN
Farma wiatrowa	1 600	Do lini SN
Farma wiatrowa	600	Do lini SN
Farma wiatrowa	600	Do lini SN
Biogazownia	2x400	Do stacji SN/nn
Elektrowania fotowoltaiczna	82	Do sieci SN
Elektrownie fotowoltaiczne	8	Do sieci nn
Elektrociepłownia	11 000	Do GPZ



STUDY CASE

■ STRUKTURA ODBIORCÓW NA PODSTAWIE GRUPY TERYFOWEJ

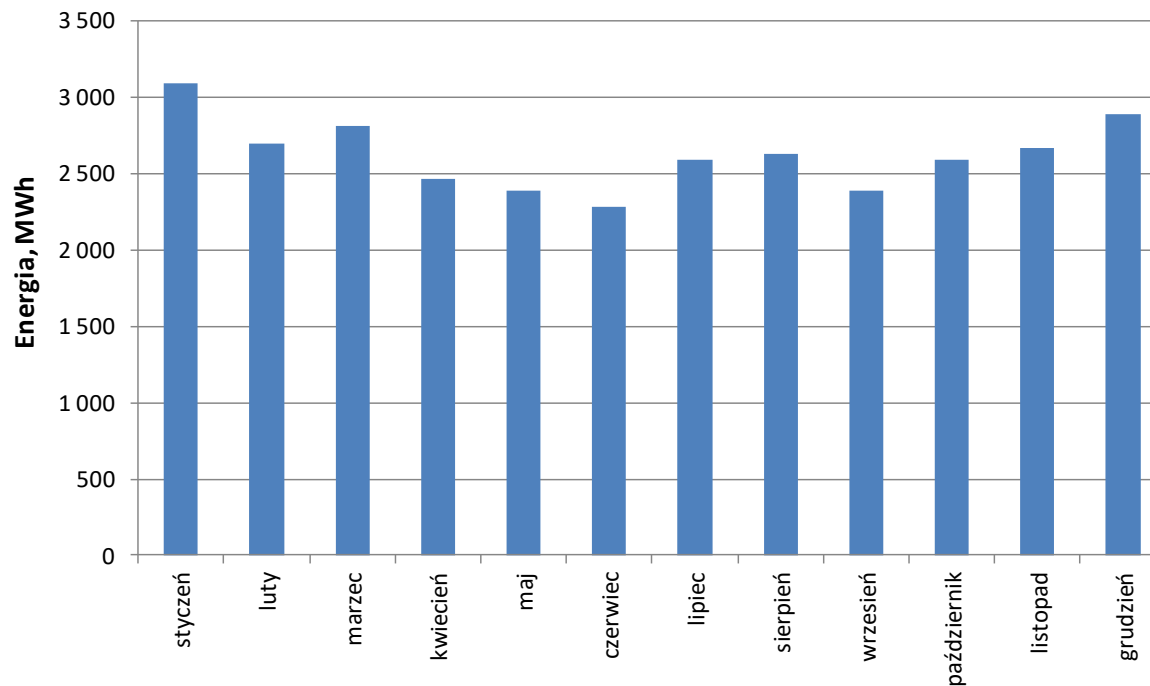


■ DANE Z SYSTEMU AMI: 7000 ODBIORCÓW



STUDY CASE

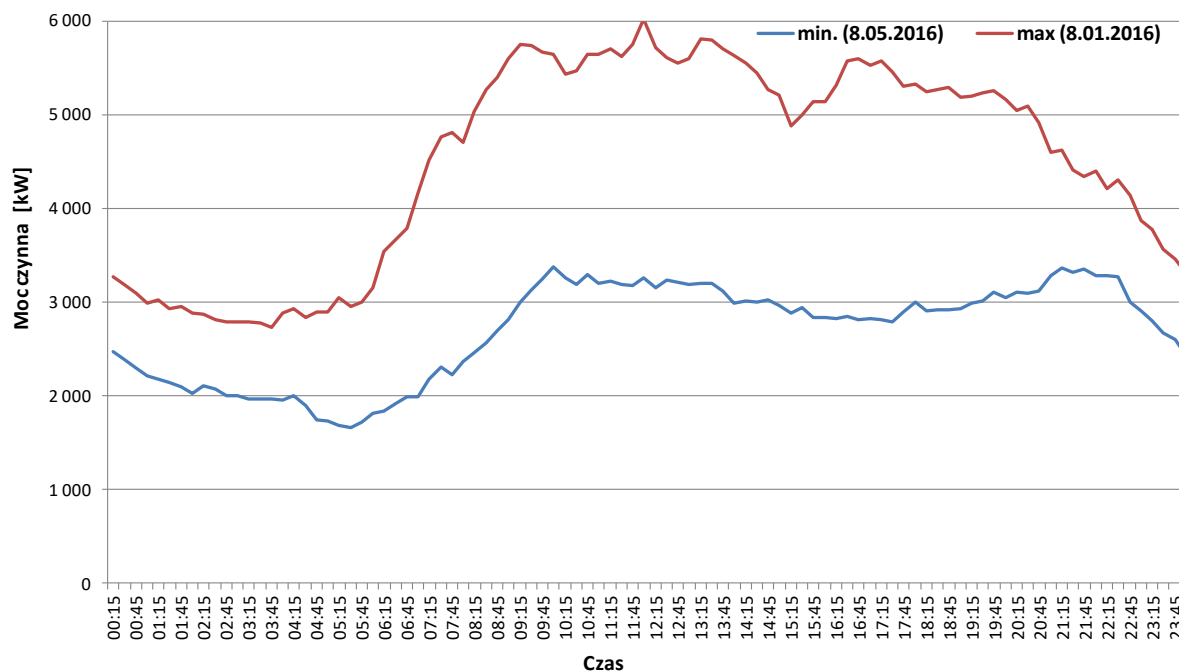
■ ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ W POSZCZEGÓLNYCH MIESIĄCACH





STUDY CASE

- POBÓR MOCY CZYNNEJ PRZEZ ODBIORCÓW Z LOB W DNIACH
NAJWIĘKSZEGO I NAJMNIEJSZEGO ZAPOTRZEBOWANIA

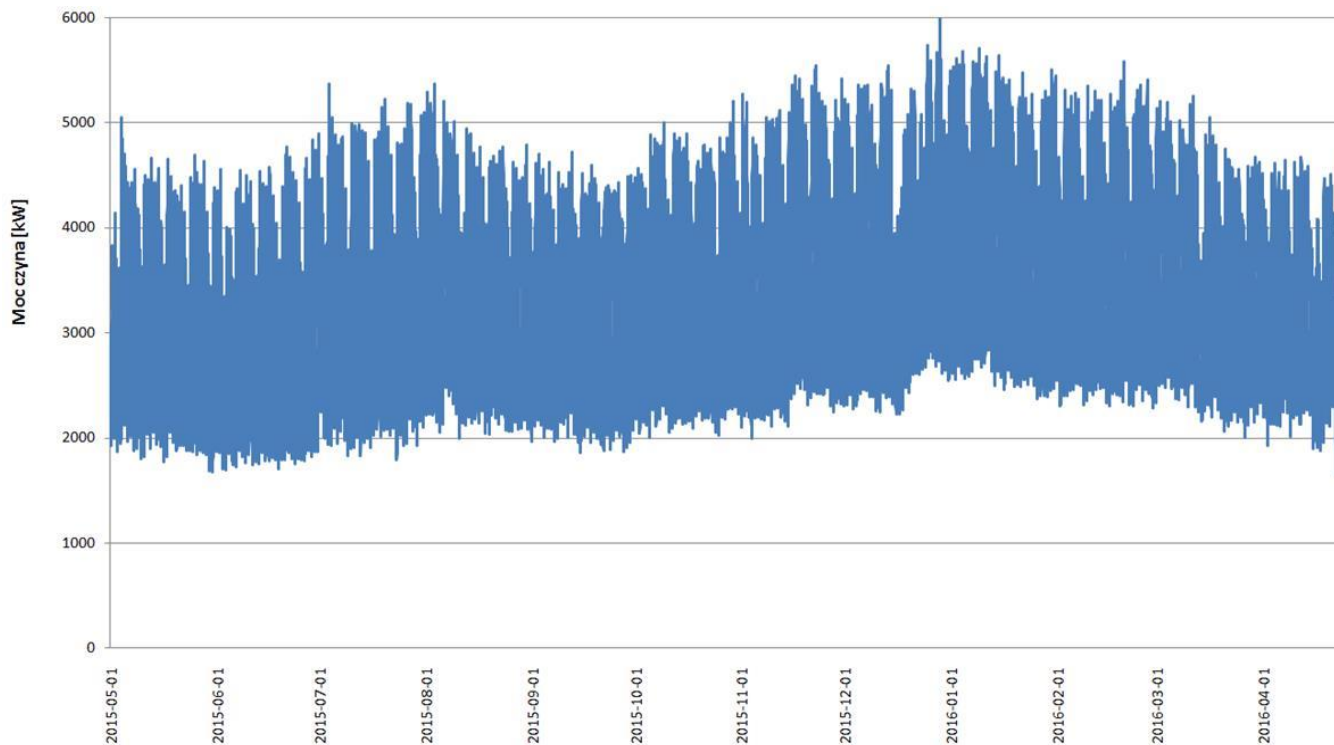


- DZIEŃ NAJWIĘKSZEGO ZAPOTRZEBOWANIA 08.01.2016, piątek
- DZIEŃ NAJMNIEJSZEGO ZAPOTRZEBOWANIA 08.05.2016, niedziela



STUDY CASE

■ ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC CZYNNĄ ODBIORCÓW Z LOB

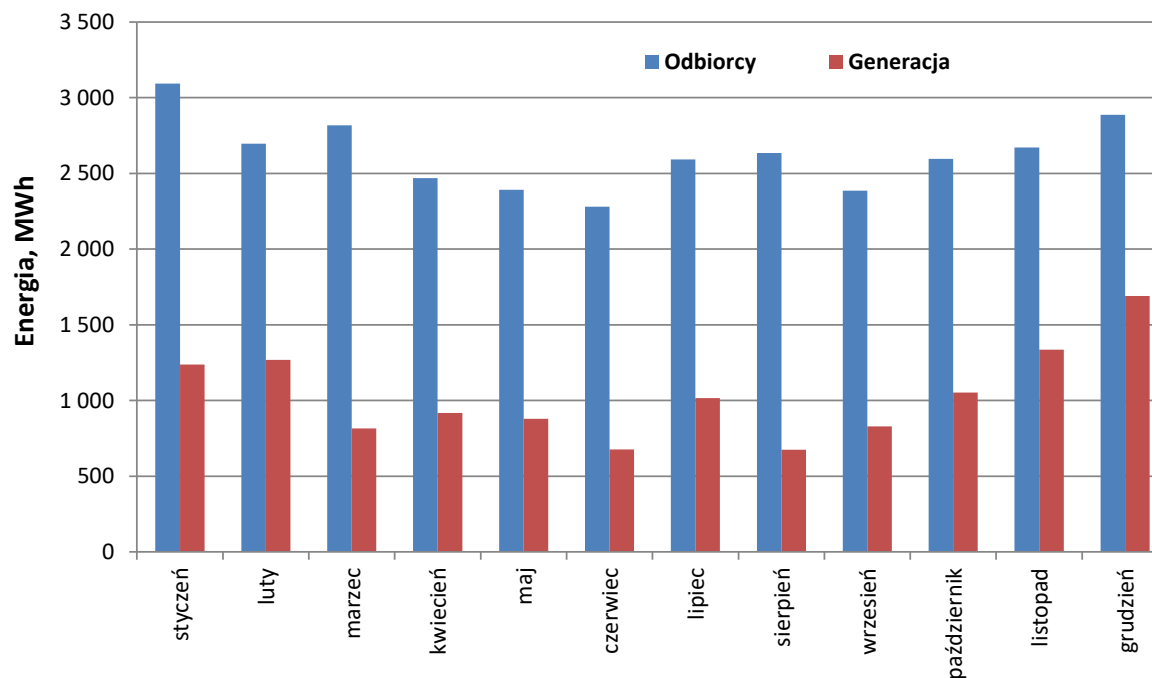


■ POMIARY PRZEPROWADZONO W OKRESIE 05.2015 – 05.2016



STUDY CASE

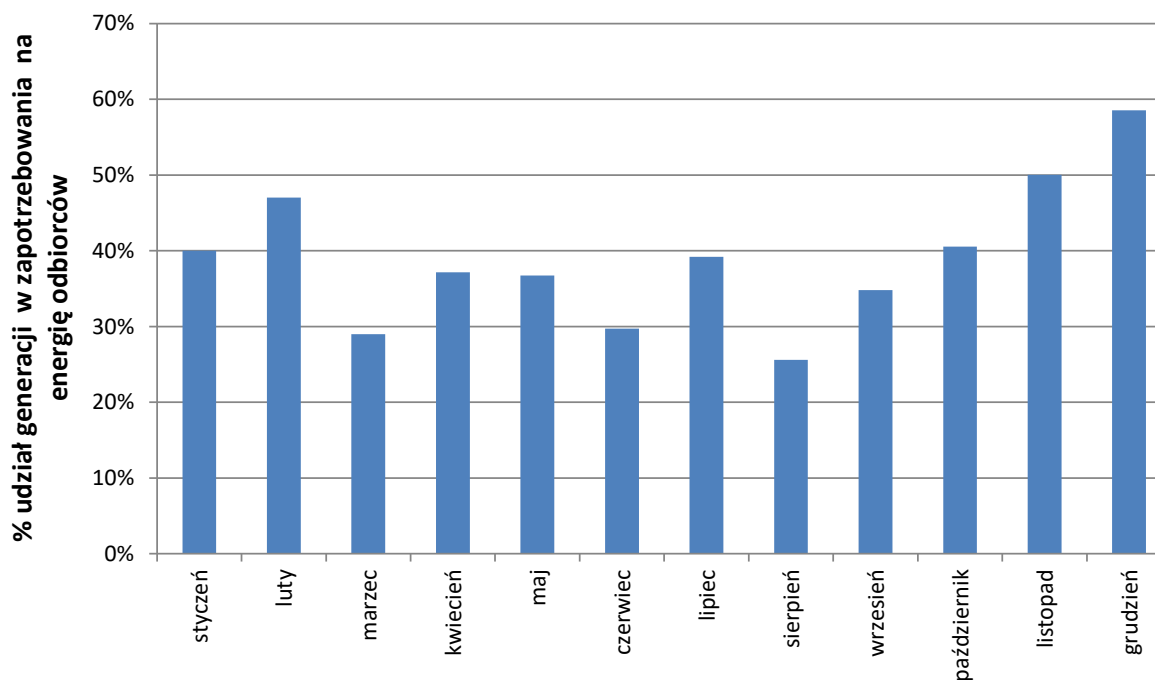
■ ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ CZYNNĄ ODBIORCÓW ORAZ ENERGIA Z GENERACJI W OBSZARZE LOB





STUDY CASE

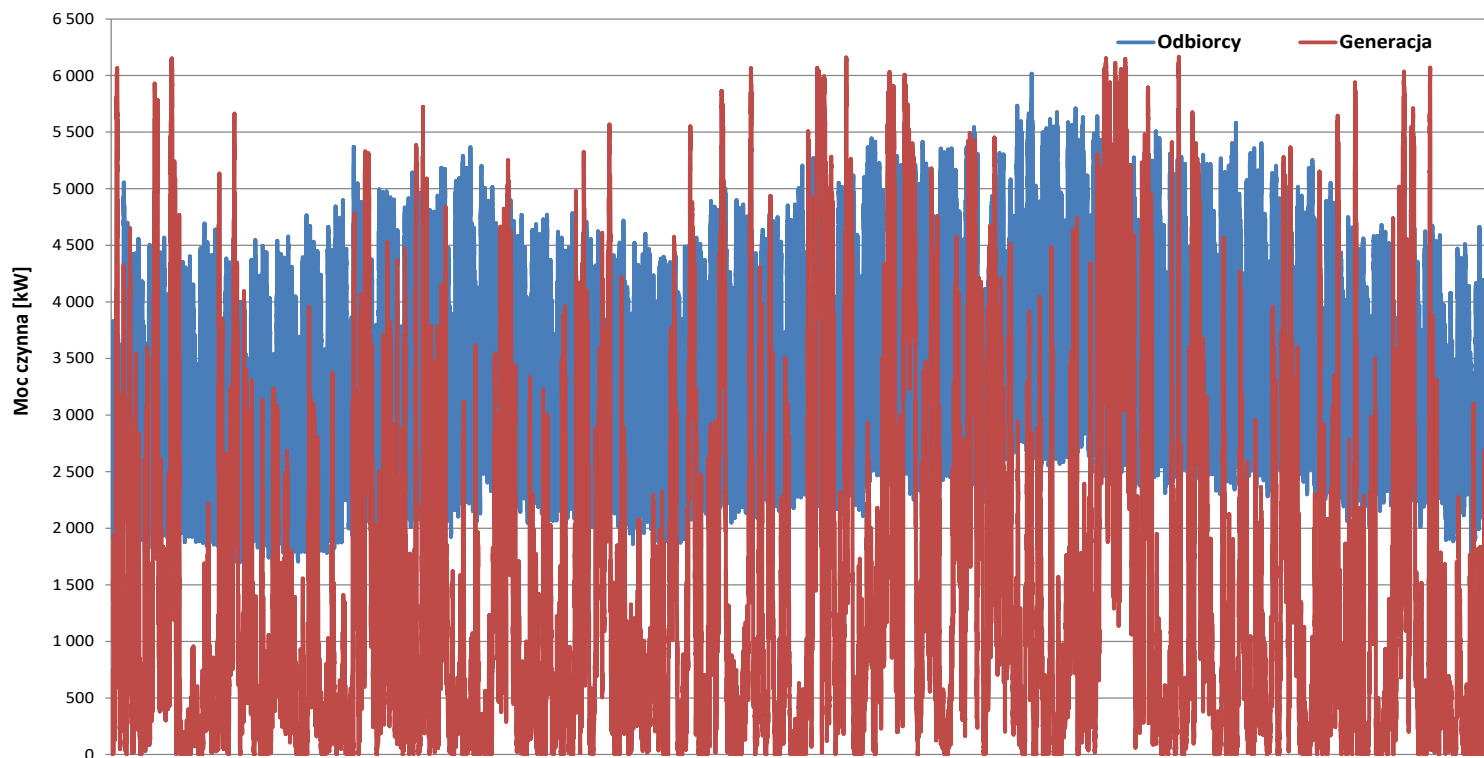
- PROCENTOWY UDZIAŁ GENERACJI W ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ CZYNNĄ ODBIORCÓW KONCOWYCH W OBSZARZE LOB





STUDY CASE

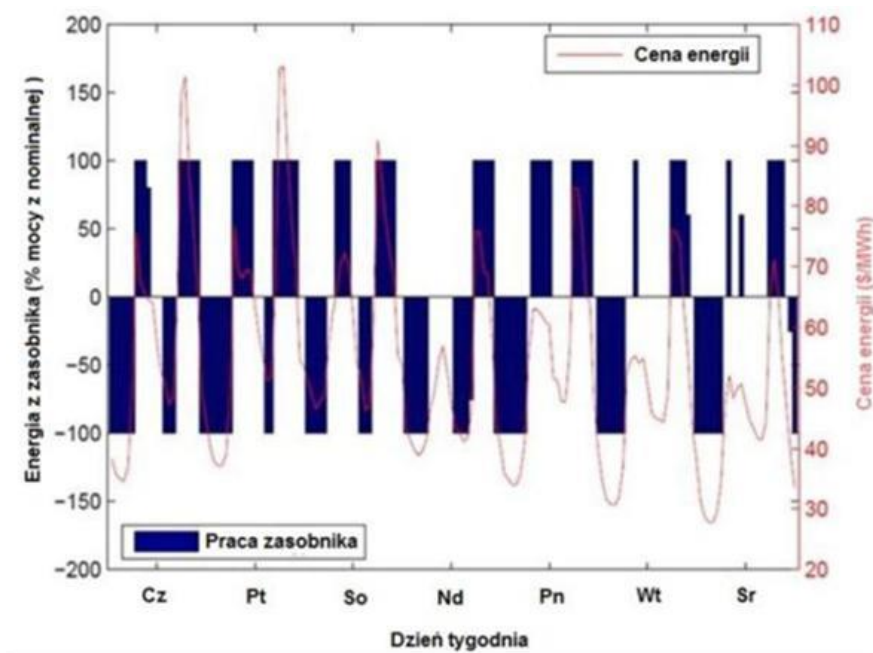
■ ZMIENNOŚĆ GENERACJI I ZAPOTRZEBOWANIA NA PODSTAWIE DANYCH HISTORYCZNYCH



■ POMIARY PRZEPROWADZONO W OKRESIE 05.2015 – 05.2016
(POMIAR 15 MIN.)

STUDY CASE

- WYKORZYSTANIE ZASOBNIKA ENERGII – PRACA PROGRAMOWA DLA POTRZEB HANDLOWYCH

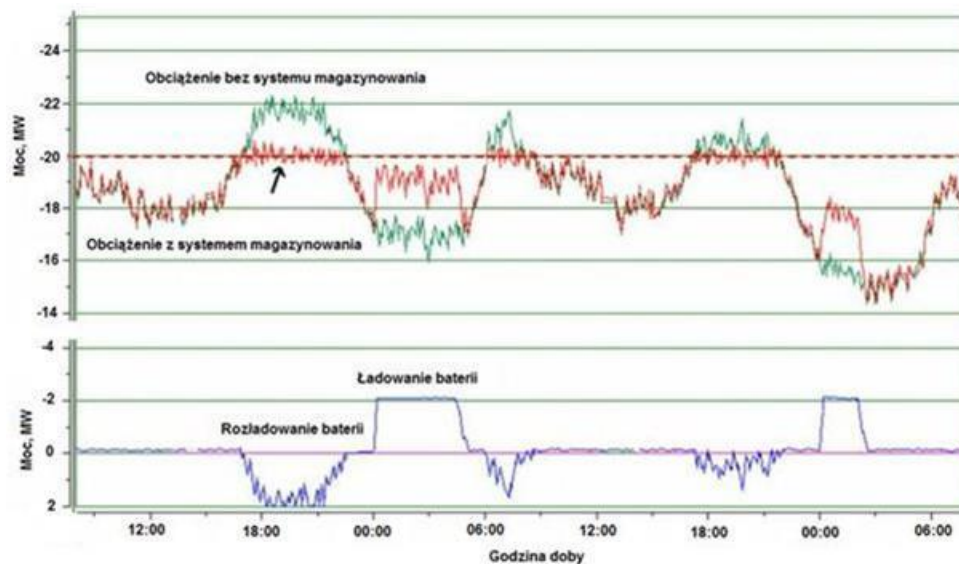


- PRACA PROGRAMOWA (ŁADOWANIA ZASOBNIKA W DOLINIE OBCIĄŻENIA, ODDAWANIE ENERGII W SZCZYCIE OBCIĄŻENIA)



STUDY CASE

- WYKORZYSTANIE ZASOBNIKA ENERGII – PRACA PROGRAMOWA DLA POTRZEB BILANSOWANIA TECHNICZNEGO





STUDY CASE

■ WYKORZYSTANIE ZASOBNIKA ENERGII – ANALIZA WYMAGAŃ FUNKCJONALNYCH

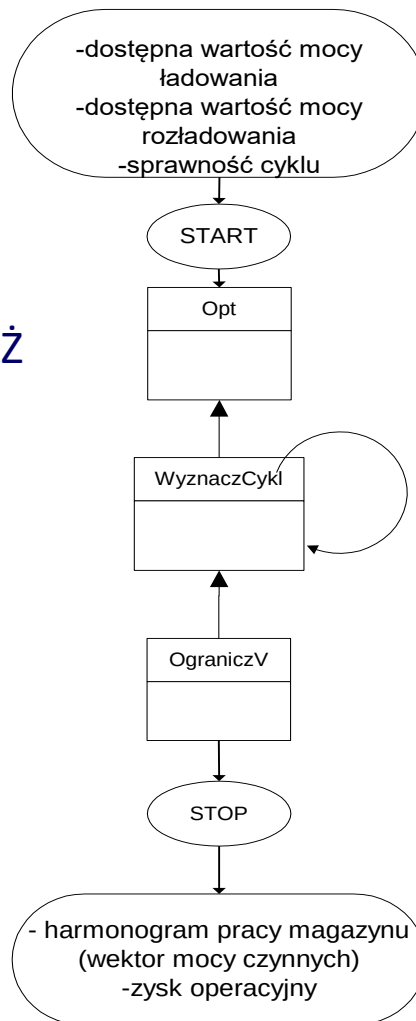
DWIE DWUKIERUNKOWE PRZETWORNICE NAPIĘCIA WYKORZYSTANO DO REGULACJI MOCY CZYNNEJ I OPTYMALIZACJI PROFILU NAPIĘCIA. CELE :

- Maksymalizacja mocy zainstalowanej OZE przy zachowaniu napięć w dopuszczalnych granicach,
- Kompensowanie zmienności generacji OZE,
- Stabilizacja wymiany mocy pomiędzy LOB i KSE,
- Minimalizacja strat sieciowych,
- Zmniejszenie zużycia energii przez odbiorców realizowane za pomocą funkcji Oszczędnościowego Zaniżania Napięcia (ang. CVR - Conservation Voltage Reduction),
- Poprawa niezawodności zasilania odbiorców.



STUDY CASE

- PRACA PROGRAMOWA
BILANSOWANIE HANDLOWE
- FUNKCJA CELU – OPTYMALIZACJA
KONTRAKTÓW NA ZAKUP I SPRZEDAŻ
ENERGII ELEKTRYCZNEJ





PRACA PROGRAMOWA

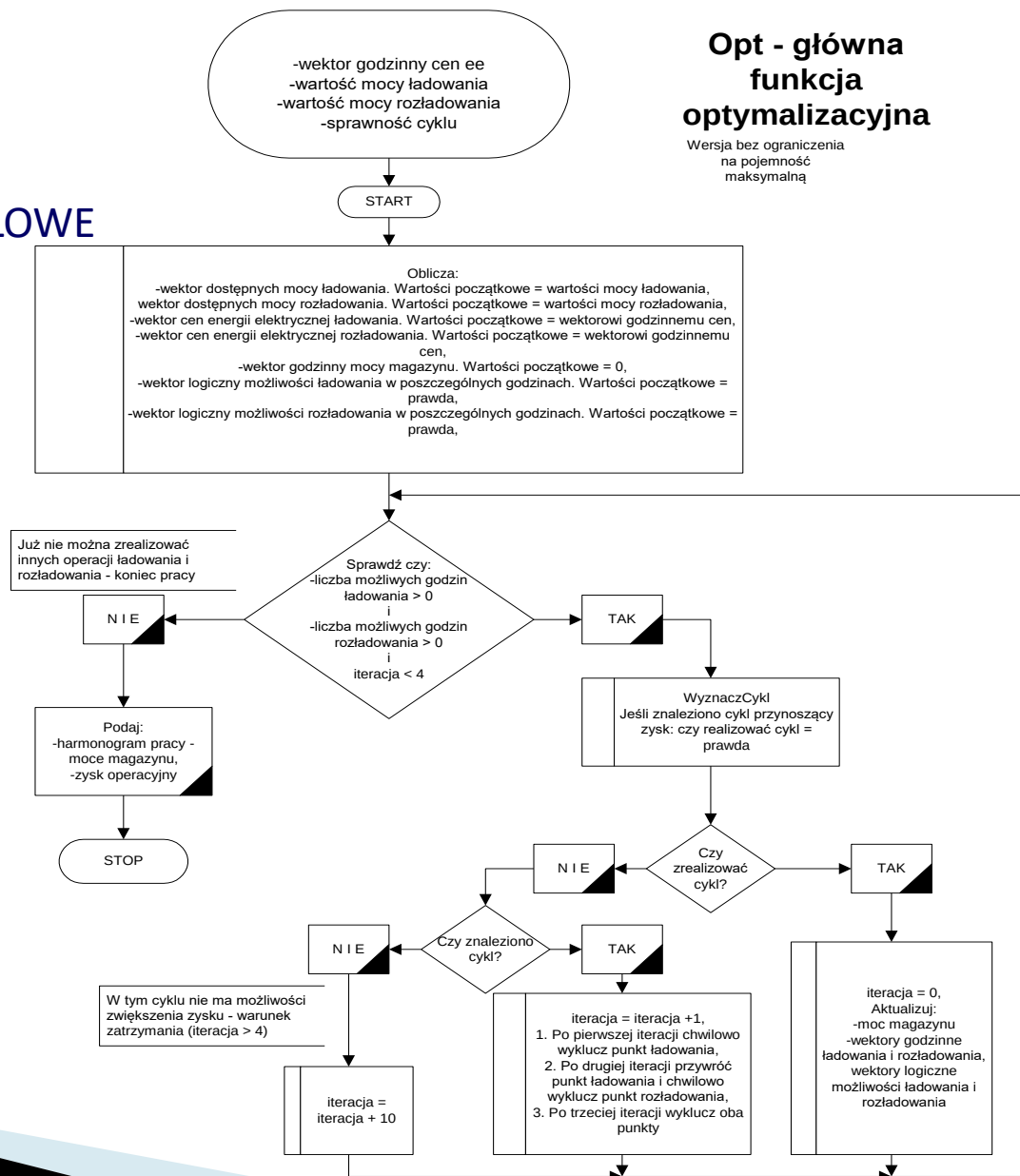
BILANSOWANIE HANDLOWE

STUDY CASE

-wektor godzinny cen ee
-wartość mocy ładowania
-wartość mocy rozładowania
-sprawność cyklu

**Opt - główna
funkcja
optymalizacyjna**

Wersja bez ograniczenia
na pojemność
maksymalną





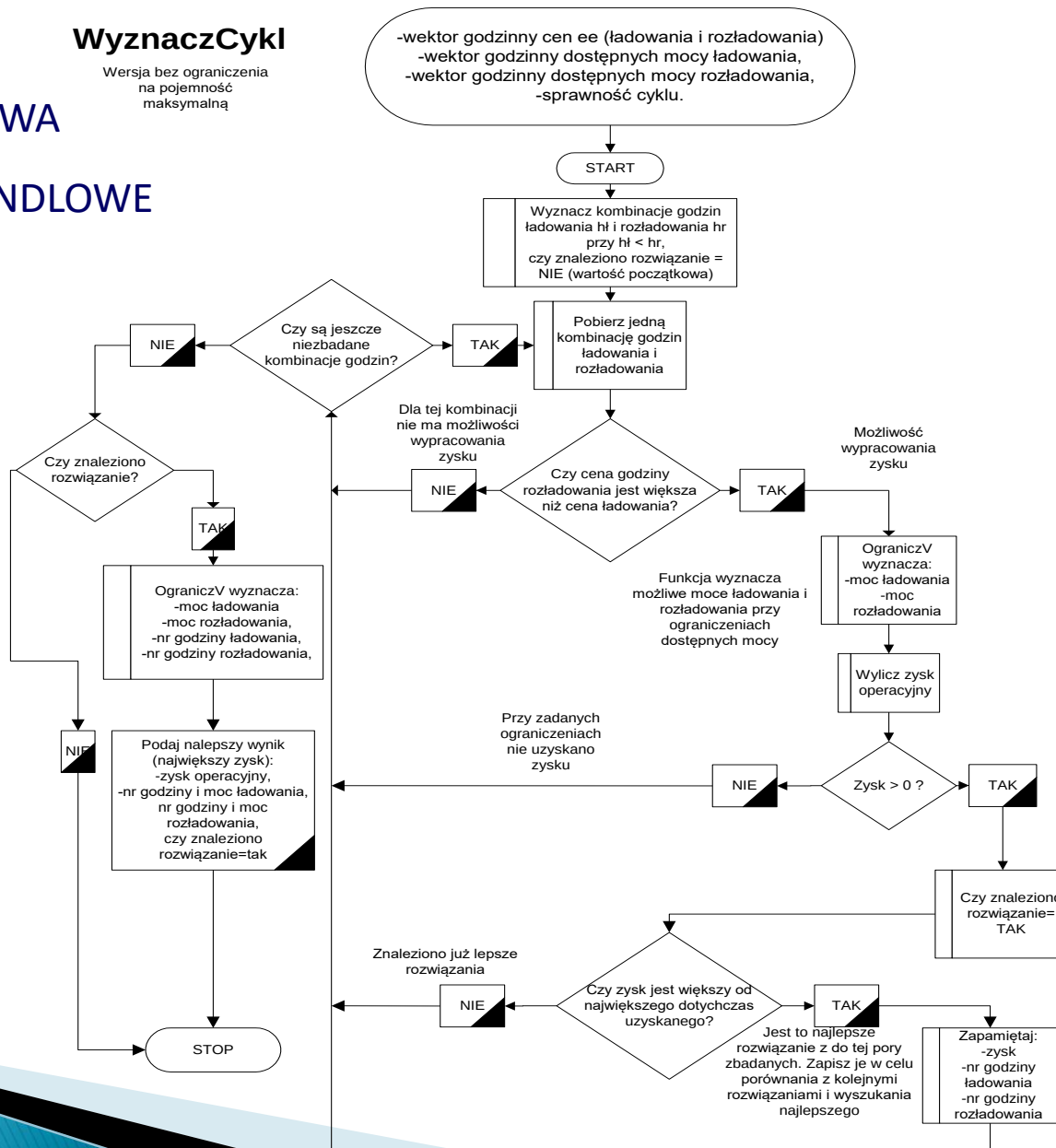
STUDY CASE

PRACA PROGRAMOWA

BILANSOWANIE HANDLOWE

WyznaczCykl

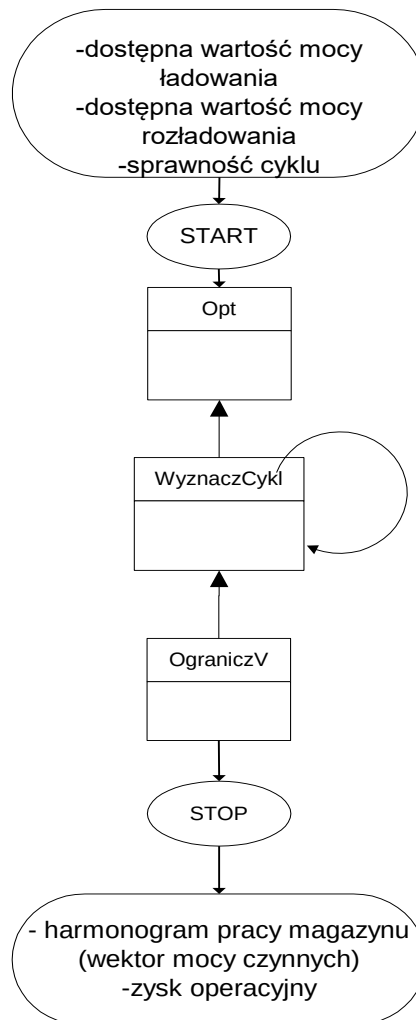
Wersja bez ograniczenia
na pojemność
maksymalną





STUDY CASE

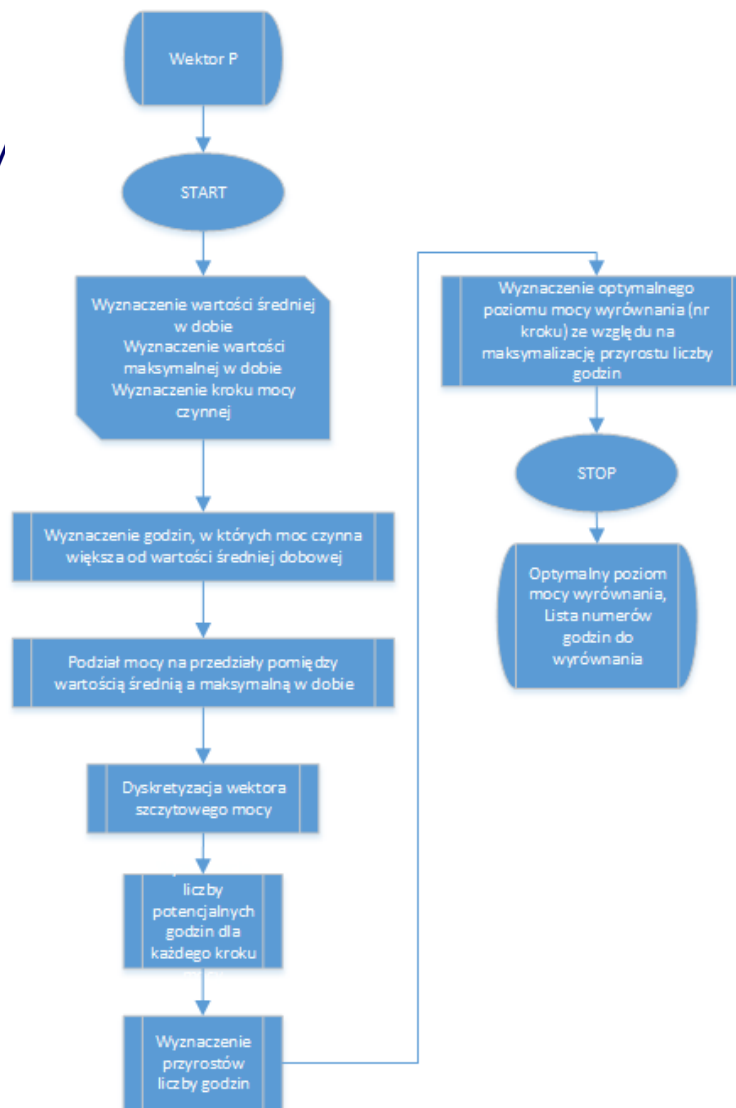
- PRACA PROGRAMOWA
W WARIANCIE OPERATORSKIM
- FUNKCJA CELU – CZĘŚCIOWE
SPŁASZCZANIE KRZYWEJ
ZAPOTRZEBOWANIA
- ZAŁOŻENIE: ZNANA PROGNOZA
OBCIĄŻENIA NA DOBĘ NASTĘPNĄ





■ PRACA PROGRAMOWA
W WARIANCIE OPERATORSKIM

STUDY CASE





■ PRACA PROGRAMOWA

W WARIANCIE OPERATORSKIM

■ FUNKCJA CELU – CZĘŚCIOWE

SPŁASZCZANIE KRZYWEJ

ZAPOTRZEBOWANIA

■ ZAŁOŻENIE: ZNANA PROGNOZA

OBCIĄŻENIA NA DOBĘ NASTĘPNĄ

STUDY CASE

-wektor godzinny mocy czynnej,
który będziemy wyrównywać,
-sprawność cyklu

START

Wyznaczenie godzin
szczytowych, w których
odbędzie się
wyrównywanie szczytów

Wyznaczenie
optymalnej
pracy
w
szczycie

Wyznaczenie wartości mocy w
szczycie (w godzinach wyżej
wyznaczonych)

Obliczenie wartości
energii niezbędnej do
wygładzenia szczytu

Wyznaczenie wartości
energii doliny jaką magazyn
musi się naładować, aby
wygładzić szczyt

Obliczenia
doliny-
DolinaP

Podaj:

-hamonogram pracy - moce magazynu,
-moc wyjściową,
-wartość maksymalnej pojemności
(ObliczEnergie),
-wartość maksymalnej mocy ładowania
Pład,
wartość maskymalnej mocy rozładowania
Prozl,
-wartość energii oddanej do sieci

STOP

**Opt - główna
funkcja
optymalizacyjna**

Wersja wyrównywania
obciążeń (operatorski)
bez ograniczeń:
-mocy ładowania,
-mocy rozładowania,
-pojemność maksymalną.



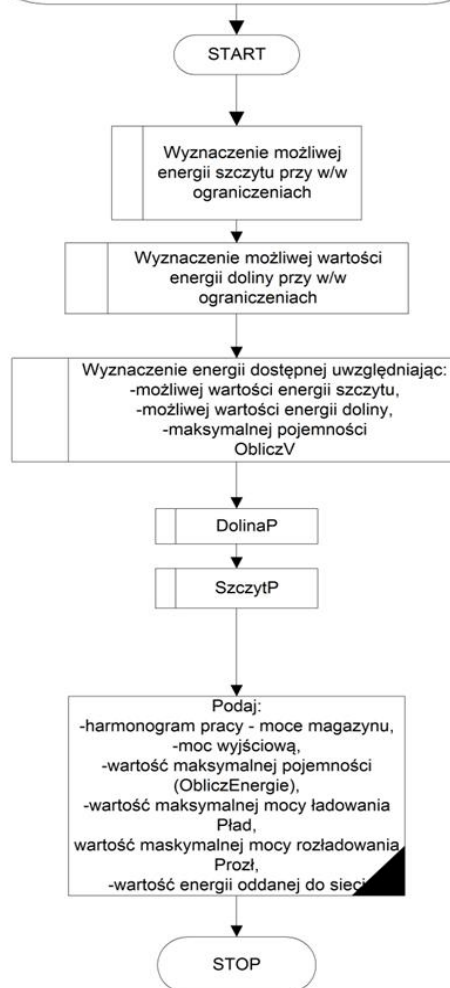
STUDY CASE

- PRACA PROGRAMOWA
W WARIANCIE OPERATORSKIM
- FUNKCJA CELU – CZĘŚCIOWE
SPŁASZCZANIE KRZYWEJ
ZAPOTRZEBOWANIA
- ZAŁOŻENIE: ZNANA PROGNOZA
OBCIĄŻENIA NA DOBĘ NASTĘPNĄ

-wektor godzinny mocy czynnej, który będziemy wyrównywać,
-maksymalna moc ładowania,
-maksymalna moc rozładowania,
maksymalna pojemność,
-sprawność cyklu

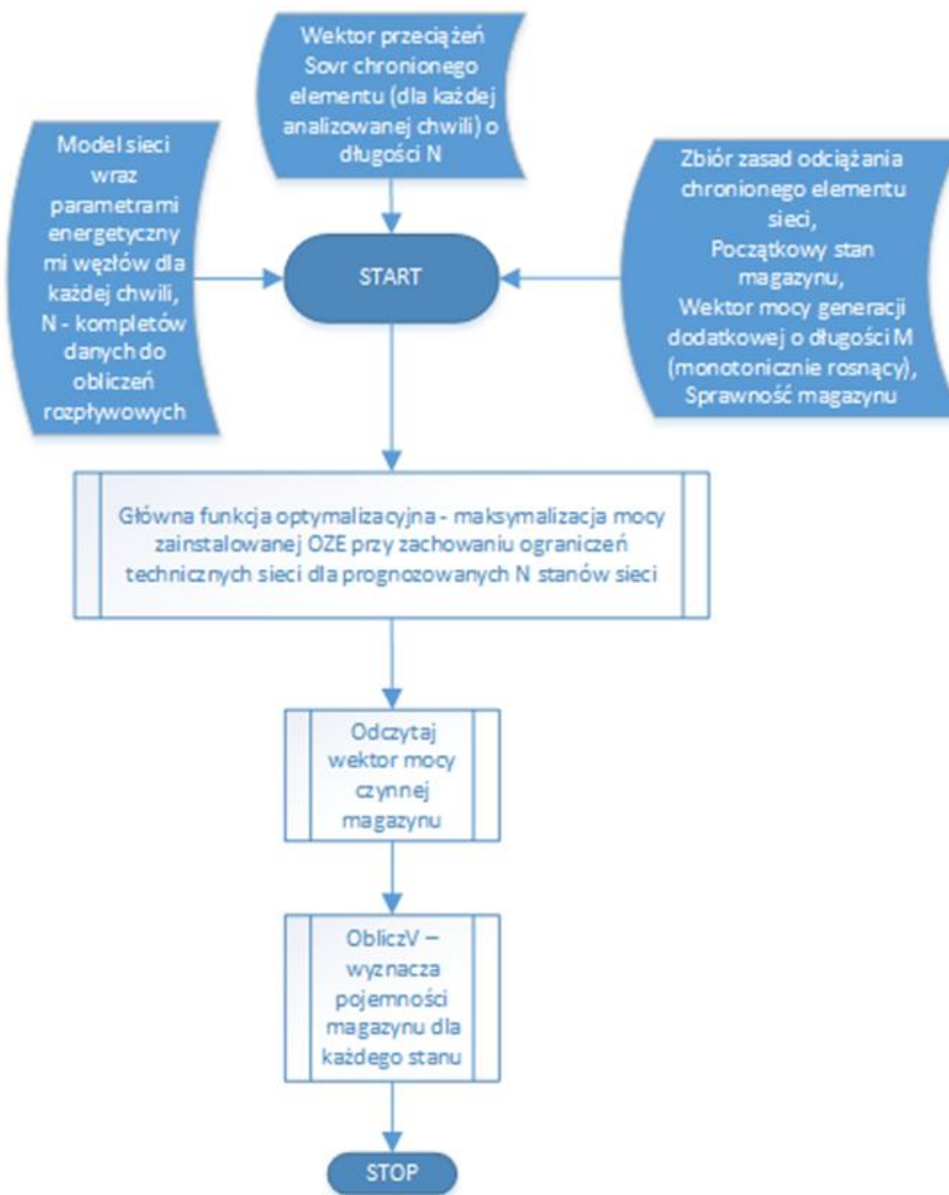
**Opt - główna
funkcja
optymalizacyjna**

Wersja wyrównywania
obciążeń (operatorski)
z ograniczeniami:
-mocy ładowania,
-mocy rozładowania,
-pojemność maksymalną.



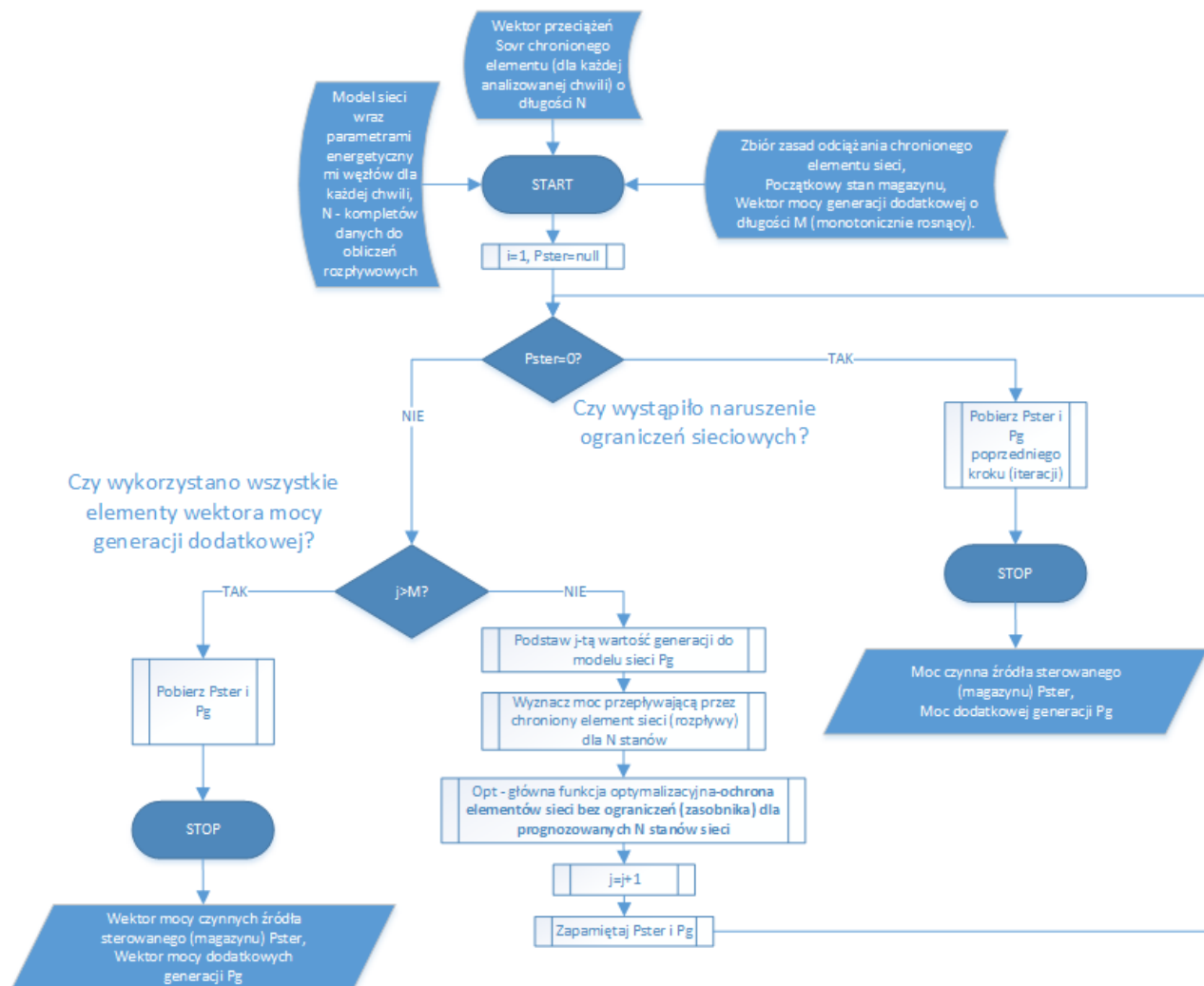
STUDY CASE

- FUNKCJA CELU –
MAKSYMALIZACJA MOCY
ZAINSTALOWANEJ OZE



STUDY CASE

- FUNKCJA CELU –
MAKSYMALIZACJA MOCY
ZAINSTALOWANEJ OZE





WNIOSKI

WYMAGANIA FUNKCJONALNE LOB

- OGRANICZONE DOSTĘPNOŚCIĄ STEROWALNYCH ELEMENTÓW LOB
- W PRZYPADKU ZAINSTALOWANIA MAGAZYNU ENERGII – MOŻLIWOŚĆ DEFINIOWANIA I ZMIENIANIA FUNKCJONALNOŚCI
- NIEZBĘDNE INDYWIDUALNE PODEJŚCIE DLA KAŻDEGO LOB
ZE WZGLĘDU NA INDYWIDUALNY CHARAKTER POSZCZEGÓLNYCH LOB



KLASTER JAKO WYZWANIE TECHNOLOGICZNE

Dziękuję za uwagę

Bartosz Kędra

**Instytut Energetyki
Oddział Gdańsk**

**baked@ien.gda.pl
Tel. 602-120-735**