



Politechnika
Śląska

MOŻLIWOŚCI KSZTAŁTOWANIA BILANSU ENERGII W BUDYNKACH WYPOSAŻONYCH W INSTALACJE PROSUMENCKIE

Wydział Elektryczny Politechniki Śląskiej
Katedra Elektroenergetyki i Sterowania
Układów

mgr inż. Tomasz Naczyński

Promotor:

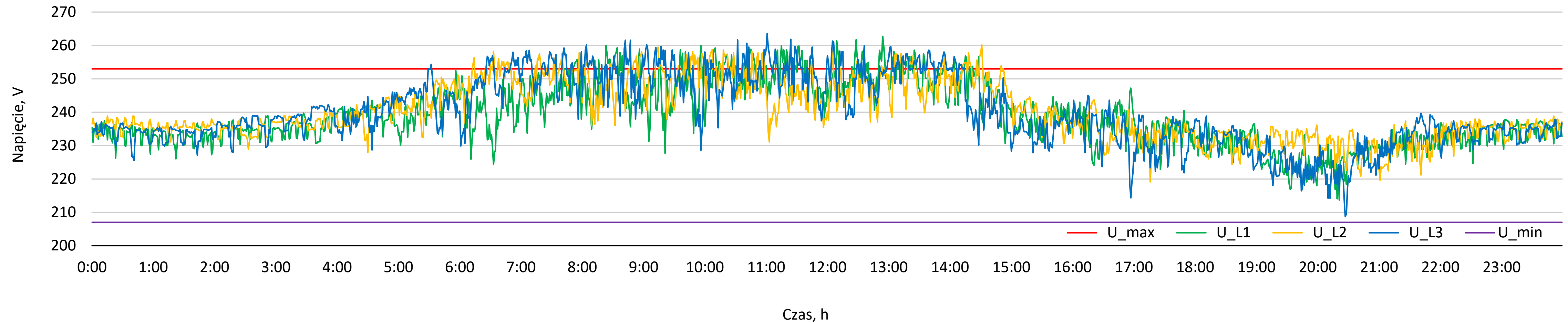
Dr hab. inż. Roman Korab prof. PŚ Katedra Elektroenergetyki i Sterowania Układów PŚ

Promotor pomocniczy:

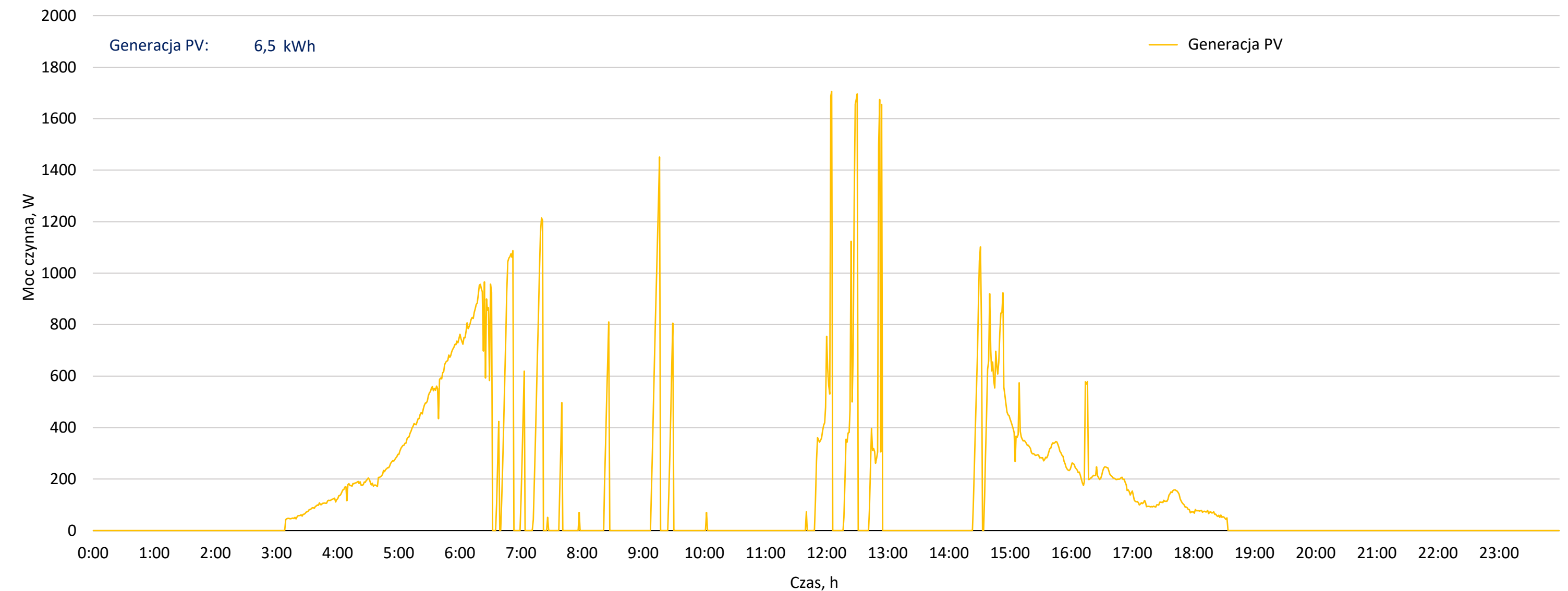
Dr inż. Marcin Połomski Katedra Algorytmiki i Oprogramowania PŚ

Problemy sieci elektroenergetycznych oraz instalacji prosumenckich

- Zbyt wysokie poziomy napięć w sieci

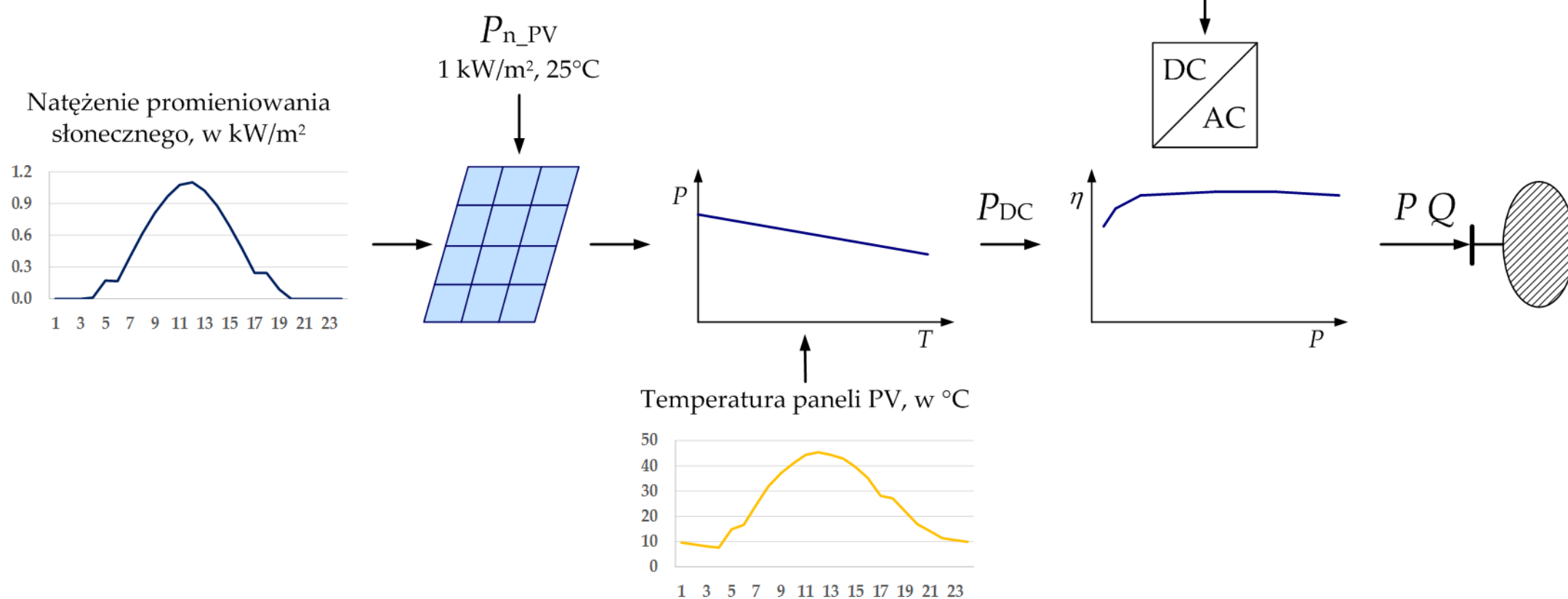


- Wyłączenie falownika i straty spowodowane brakiem generacji energii w okresach największego nasłonecznienia



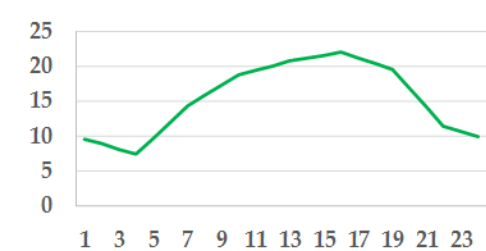
Prognozowanie generacji źródła fotowoltaicznego

Model źródła PV w OpenDSS

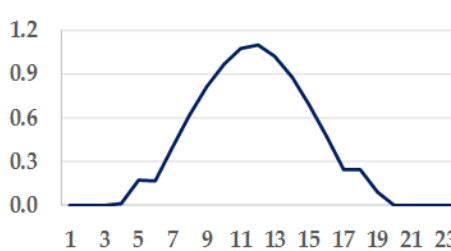


Model obliczający temperaturę paneli PV

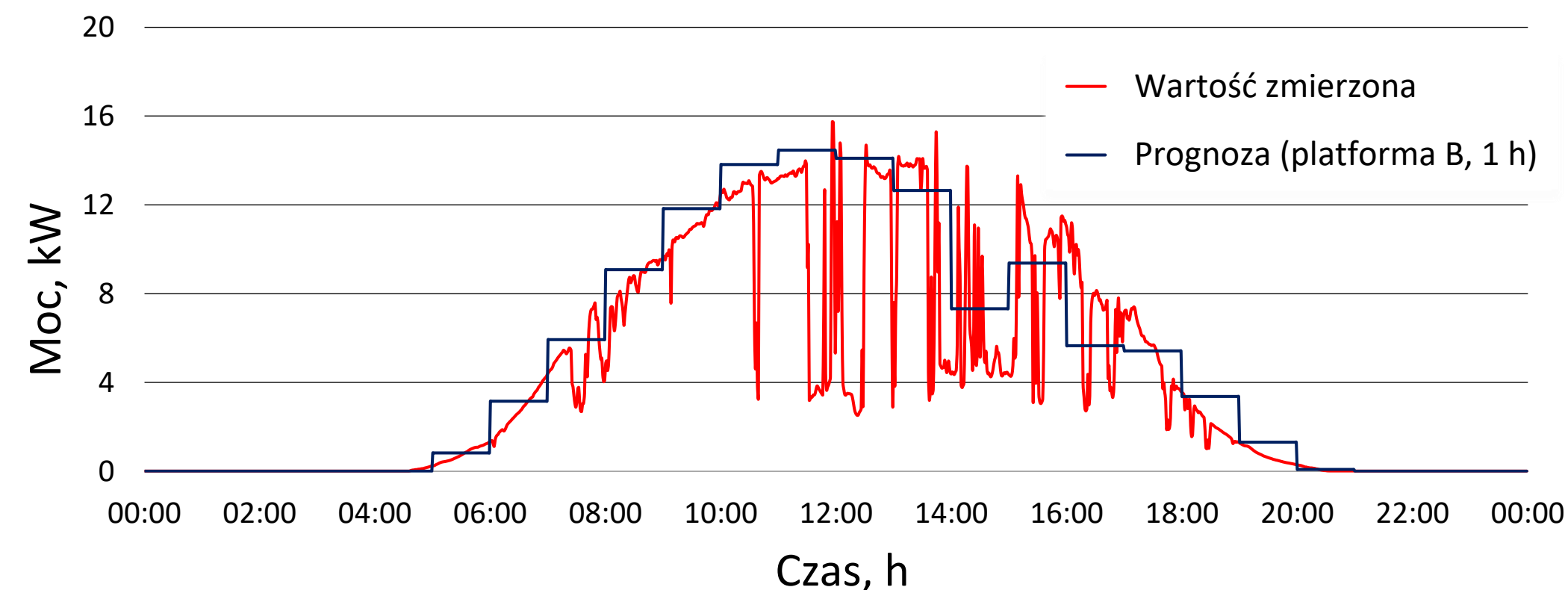
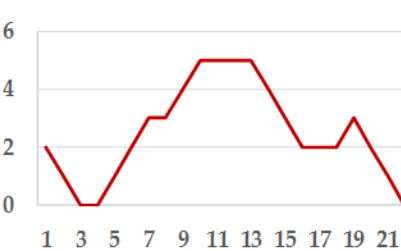
Temperatura otoczenia, w °C



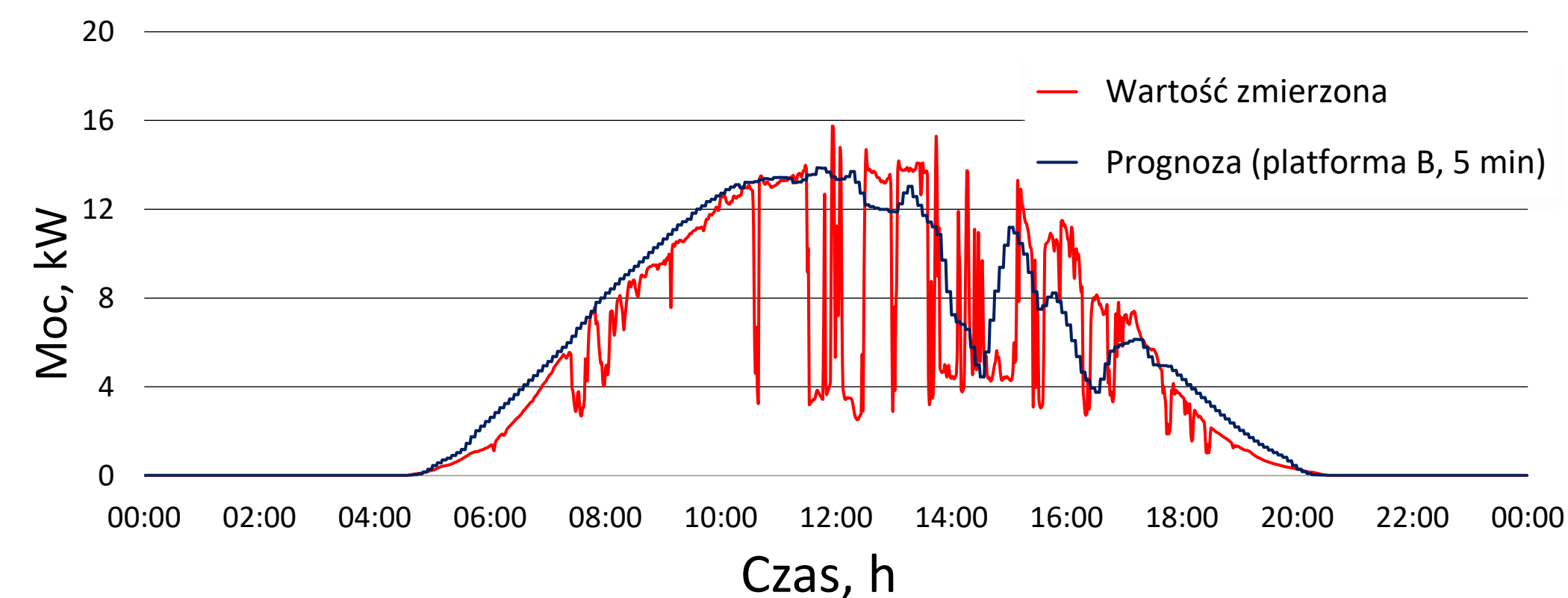
Natężenie promieniowania słonecznego, w kW/m²



Prędkość wiatru, w m/s



Prognoza w rozdzielczości godzinowej



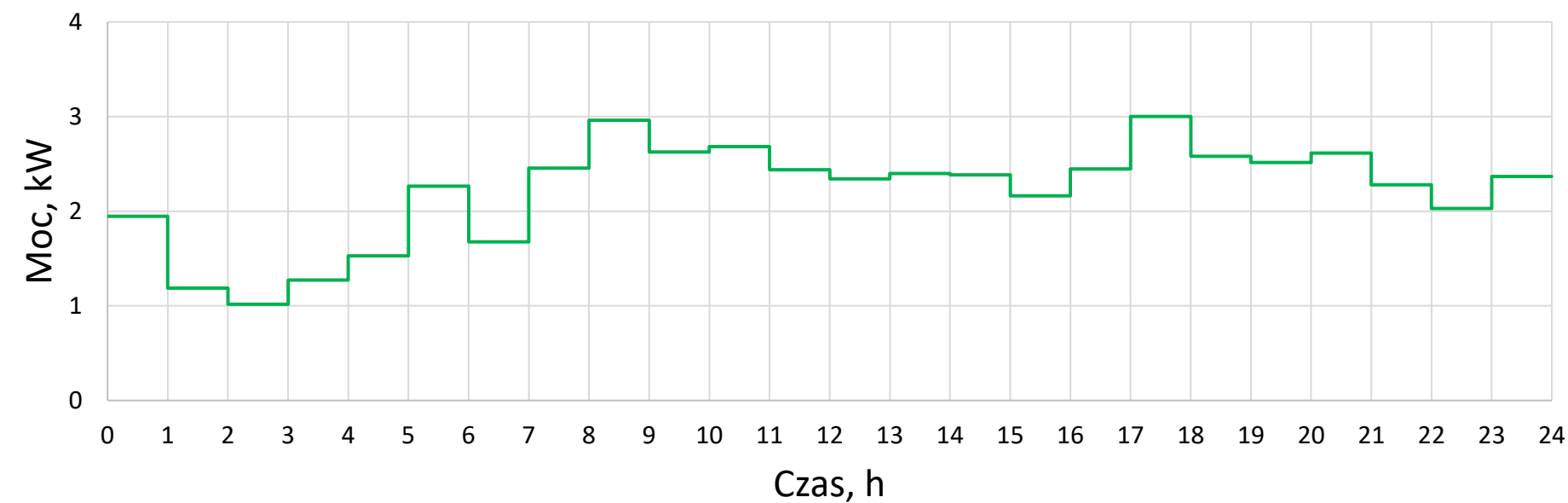
Prognoza w rozdzielczości 5-cio minutowej

Rozdzielczość numerycznej prognozy pogody	Dzienna produkcja energii		
	Zmierzona kWh	Obliczona kWh	Różnica %
Godzinowa	98,6	118,3	20,1
5-cio minutowa	98,6	114,2	15,9

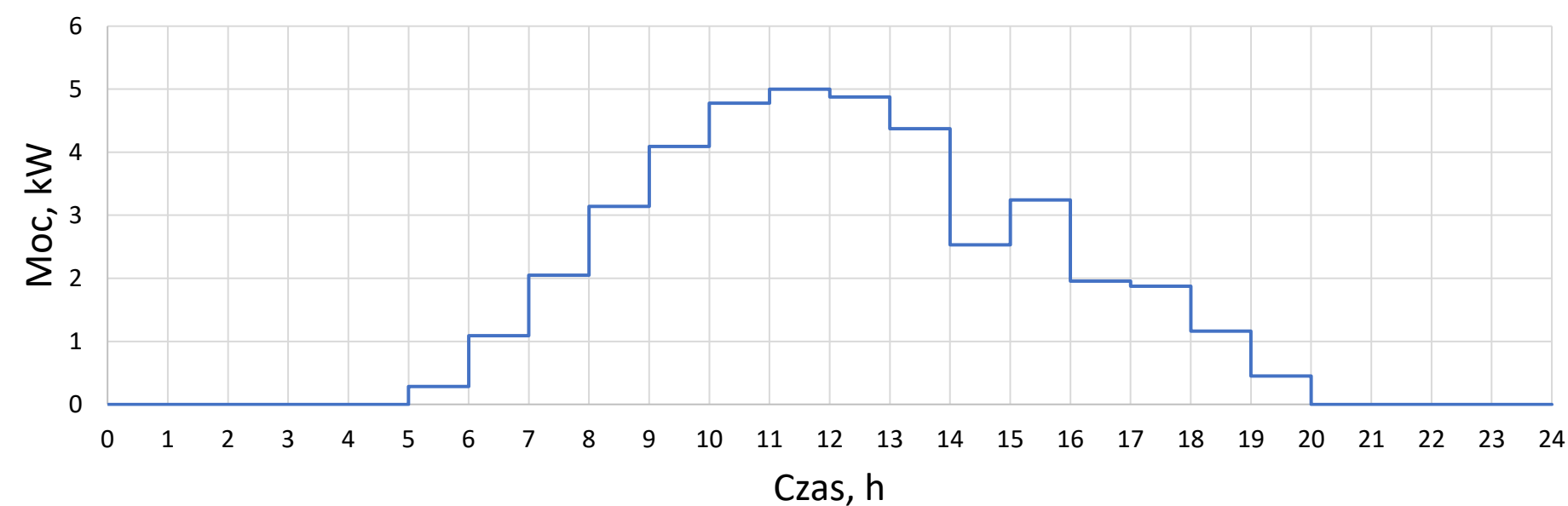
Symulacja pracy układu - praca bez magazynu i sterowania odbiornikami

Symulacja pracy systemu została wykonana z wykorzystaniem programu OpenDSS. Jako dane wejściowe zostały zaimplementowane prognozowany profil bazowy obciążenia w rozdzielczości godzinowej oraz prognozowany profil generacji źródła PV. Moc zainstalowana źródła oraz moc falownika są równe 5 kW

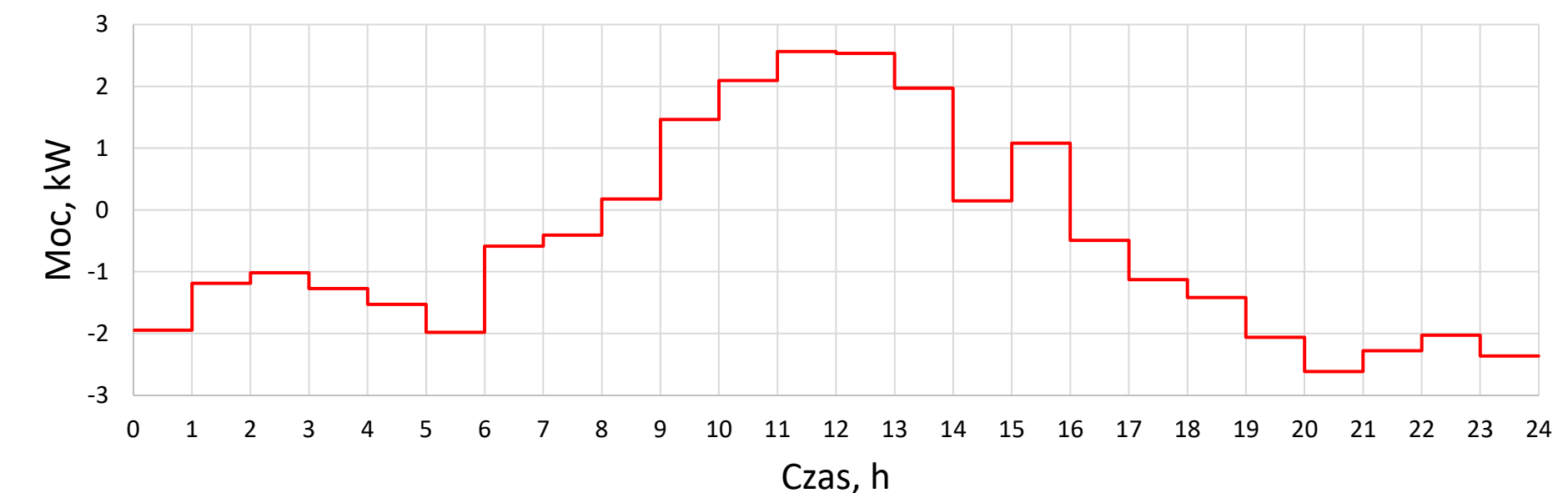
Profil bazowy zapotrzebowania



Profil bazowy generacji

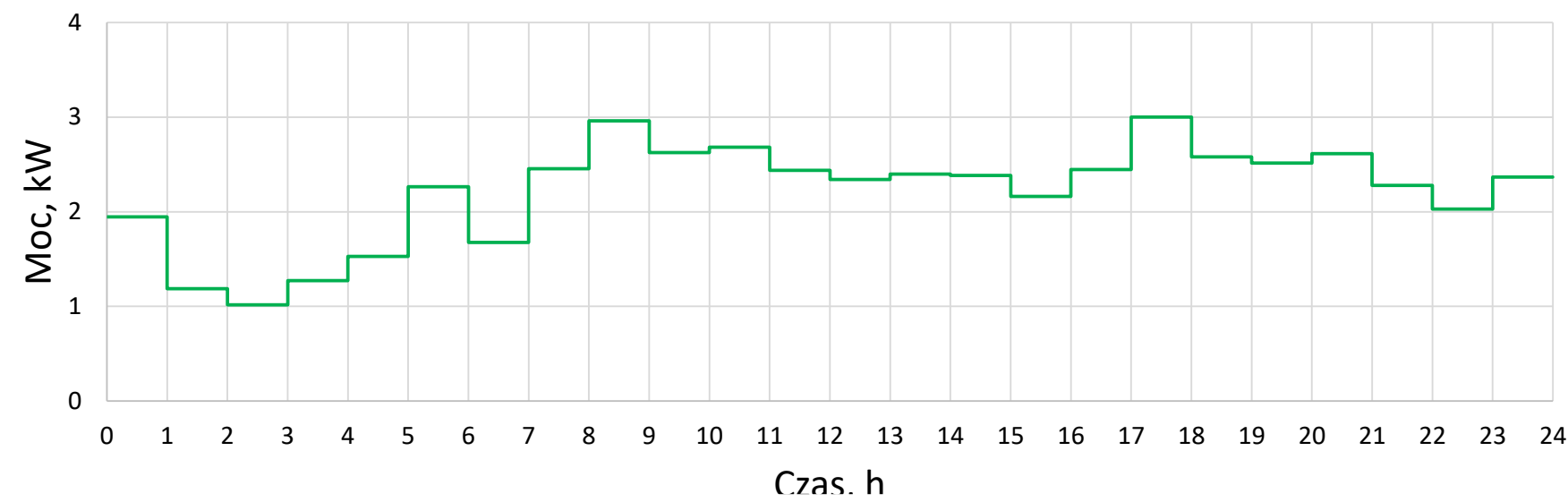


Profil wymiany energii z siecią (wartości ujemne – import z sieci, wartości dodatnie – eksport do sieci)

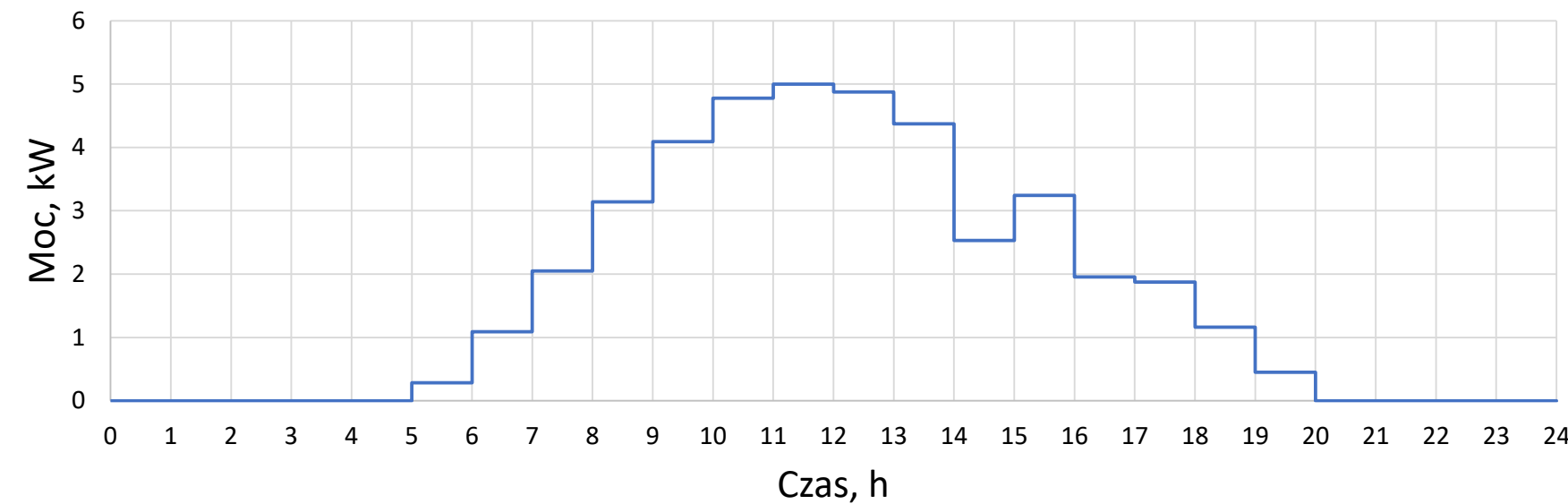


Symulacja pracy układu - praca z magazynem i sterowaniem odbiornikami (1)

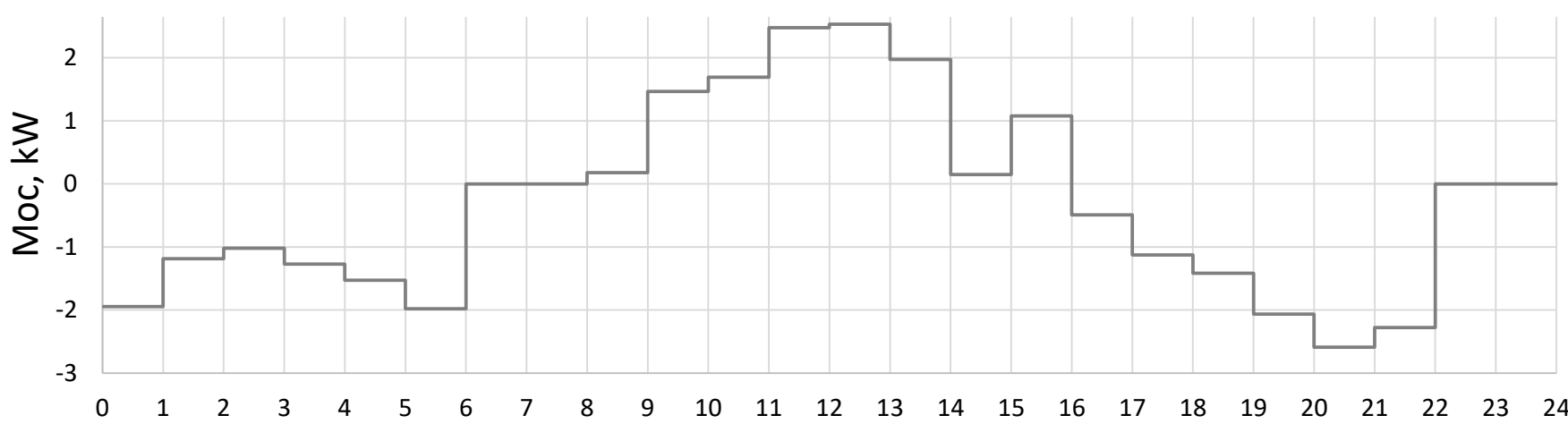
Profil bazowy
zapotrzebowania



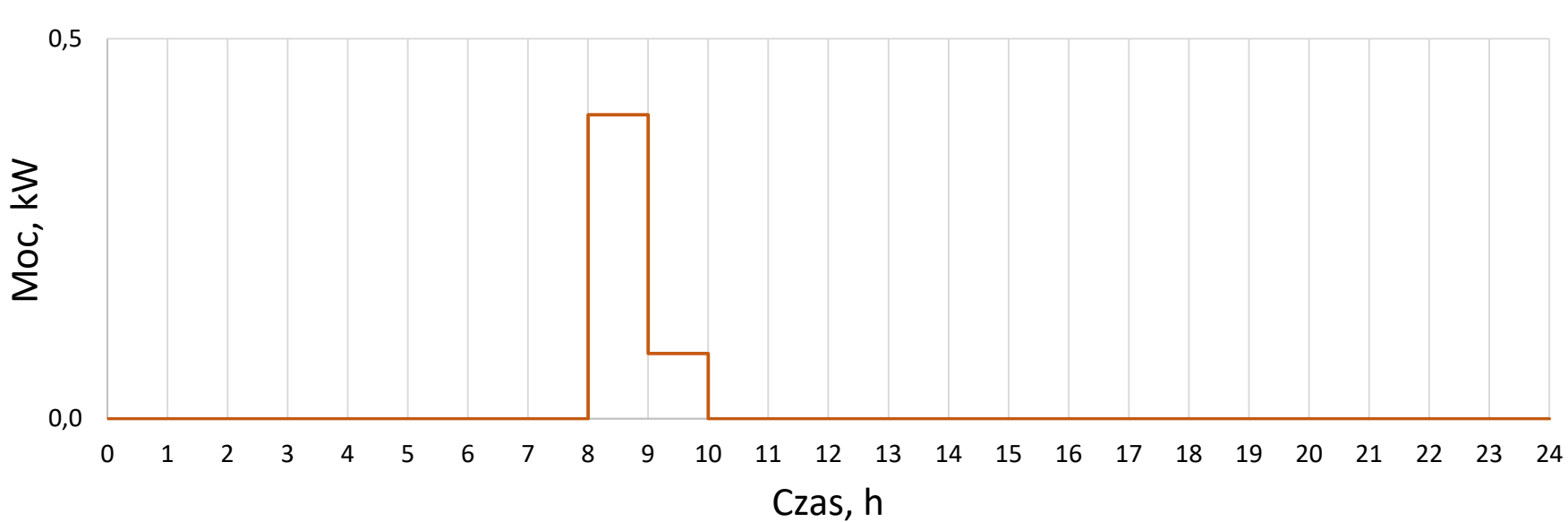
Profil generacji
PV



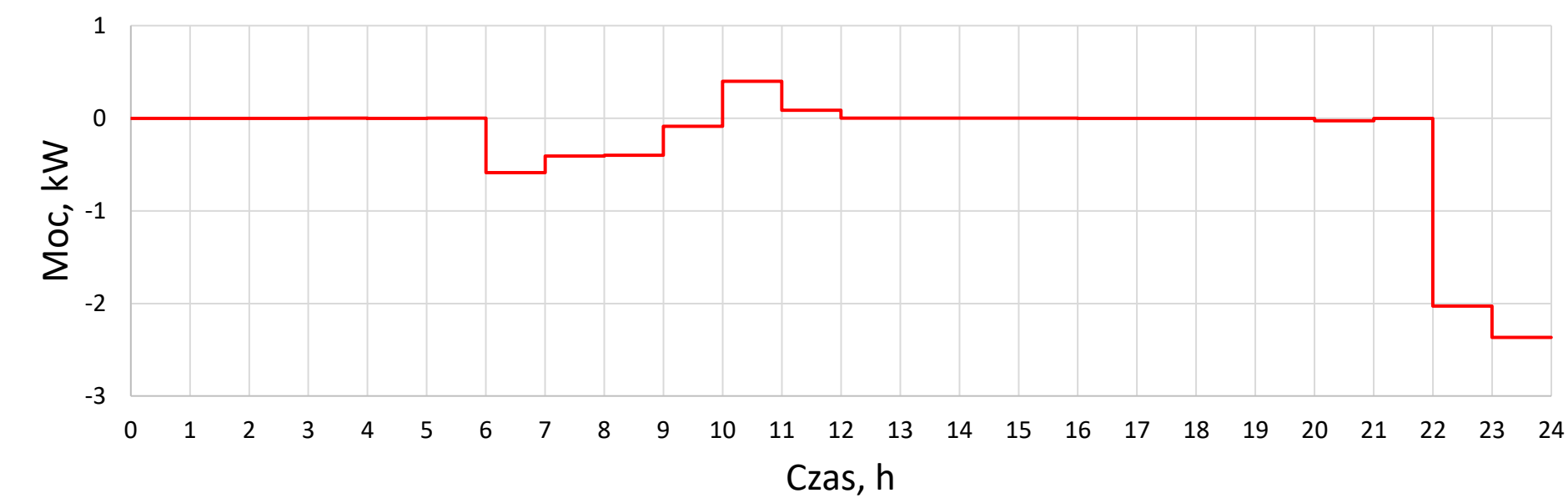
Profil pracy
magazynu
(SoC początkowe
= 50%)



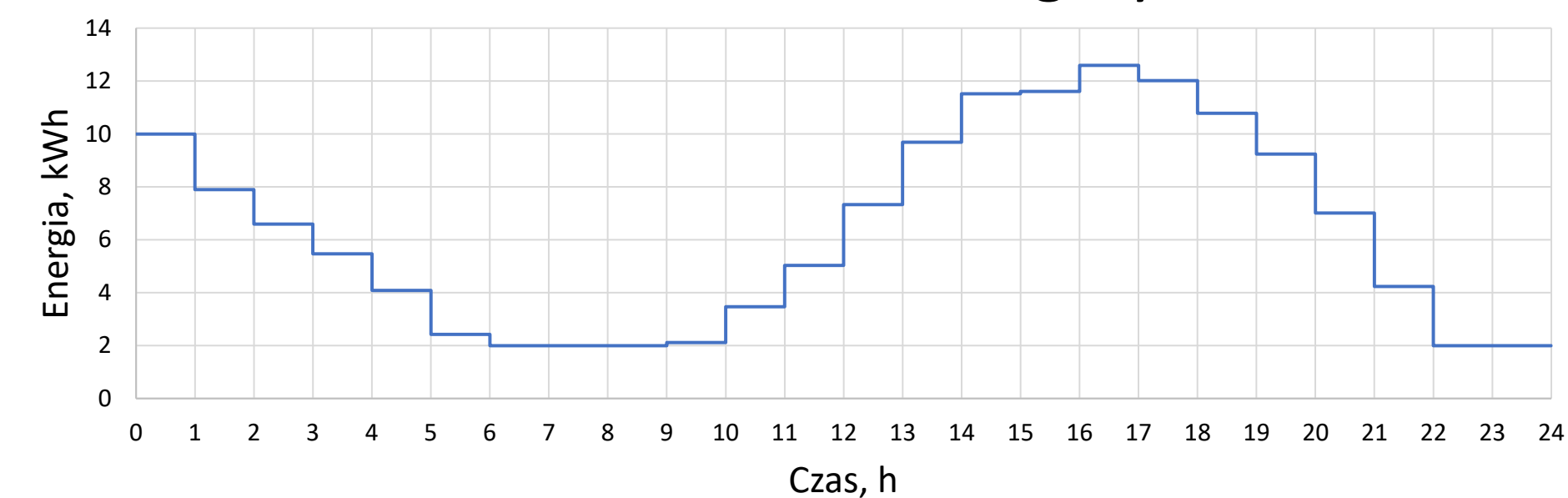
Profil pracy
urządzenia
sterowanego



Profil wymiany energii z siecią

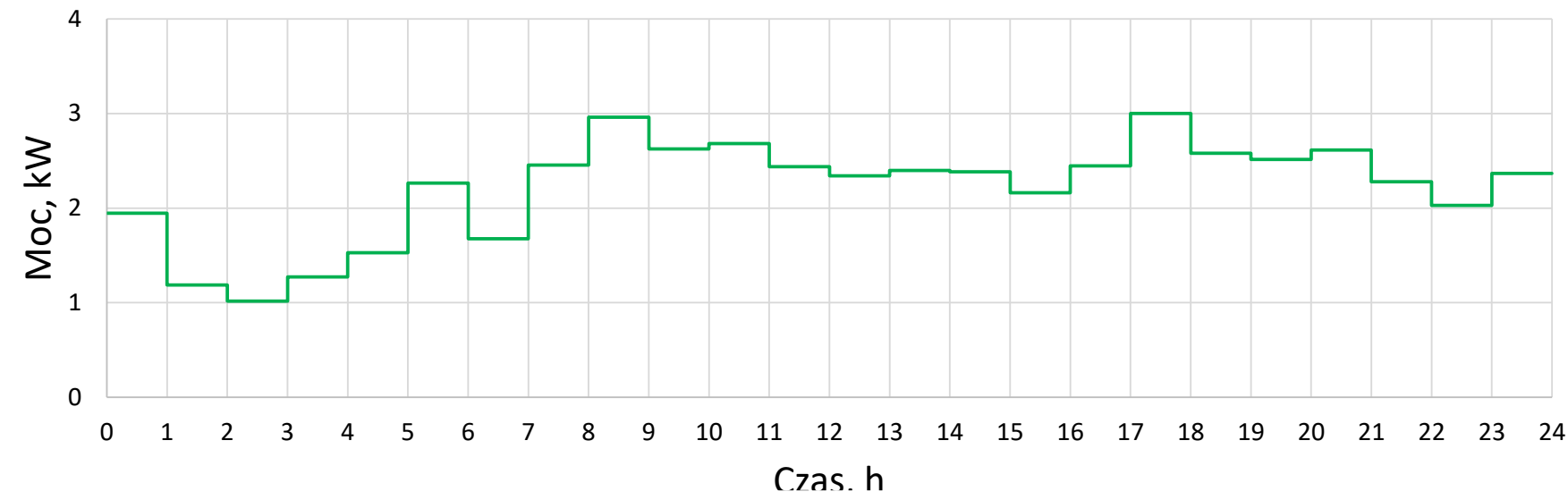


Stan naładowania magazynu

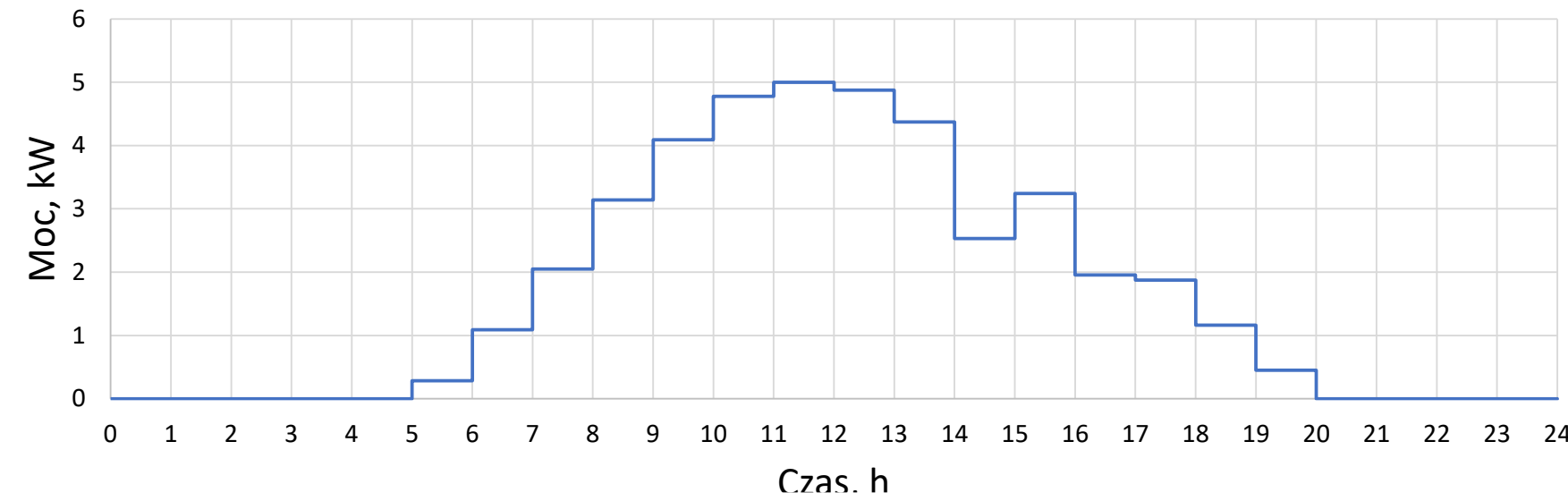


Symulacja pracy układu - praca z magazynem i sterowaniem odbiornikami (2)

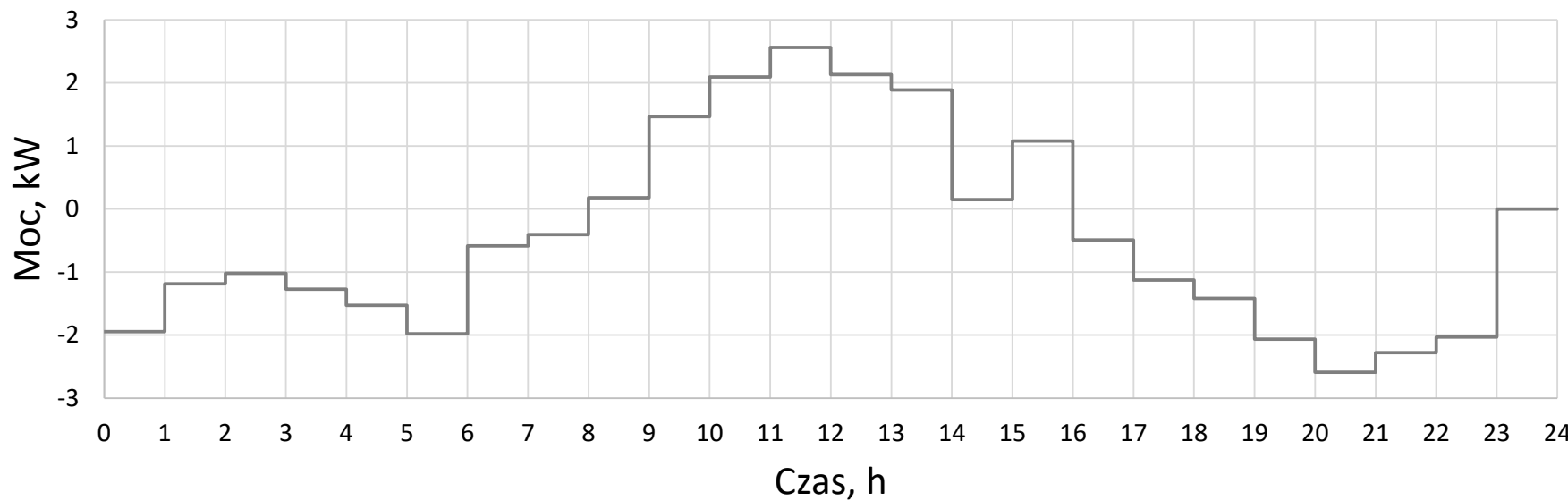
Profil bazowy
zapotrzebowania



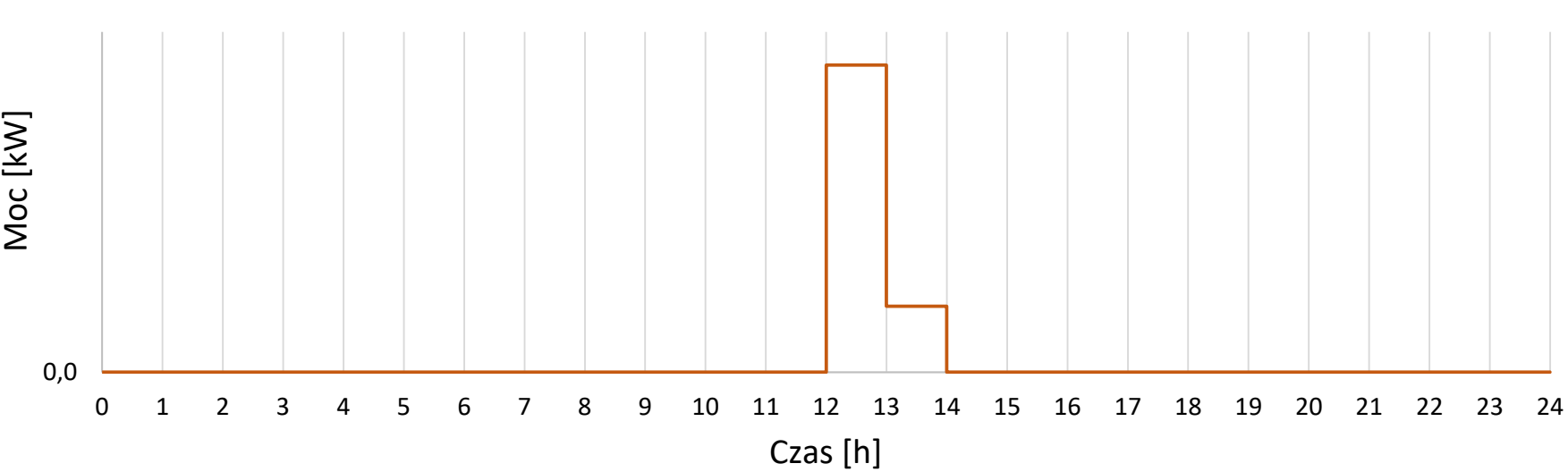
Profil generacji
PV



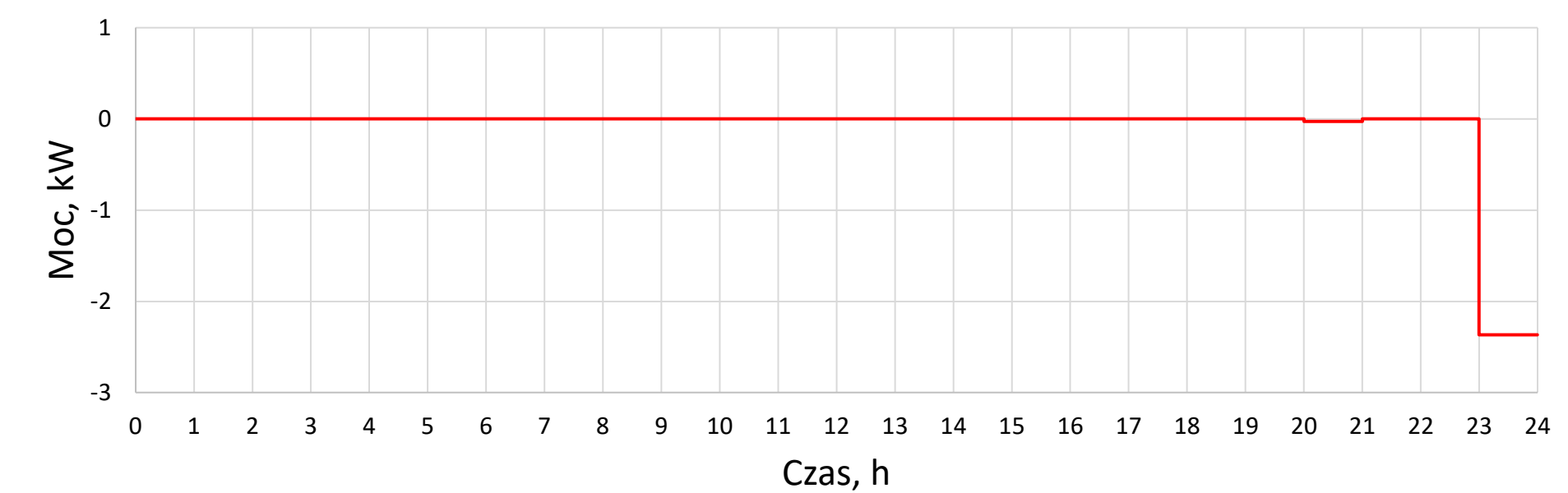
Profil pracy
magazynu
(SoC początkowe
= 75%)



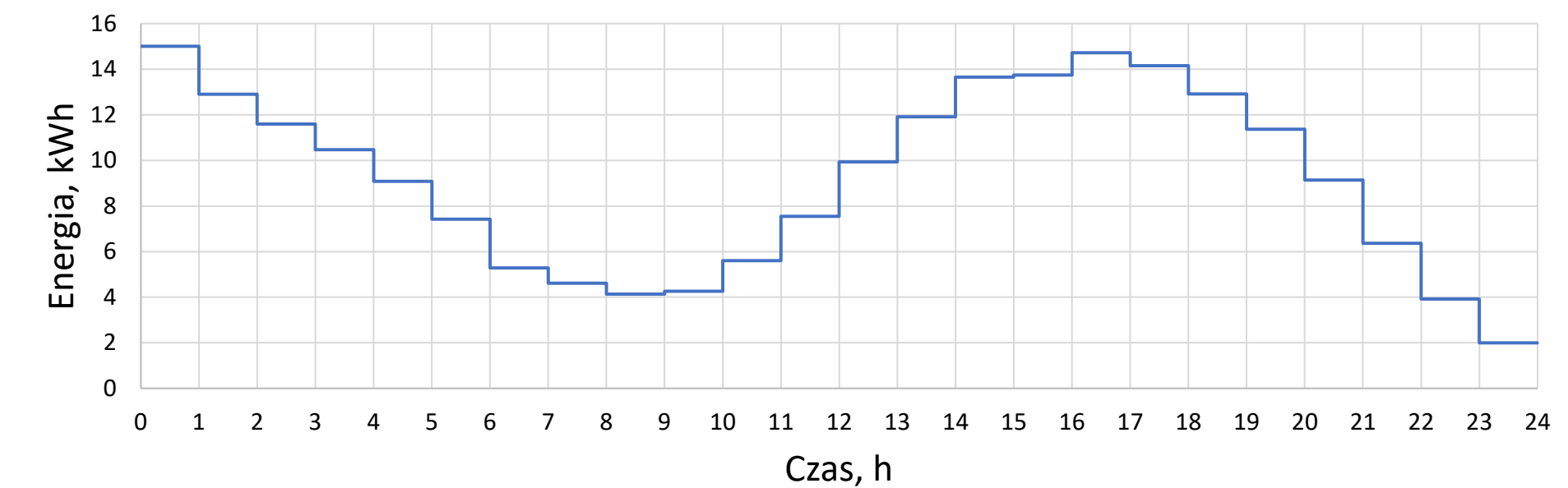
Profil pracy
urządzenia
sterowanego



Profil wymiany energii z siecią



Stan naładowania magazynu

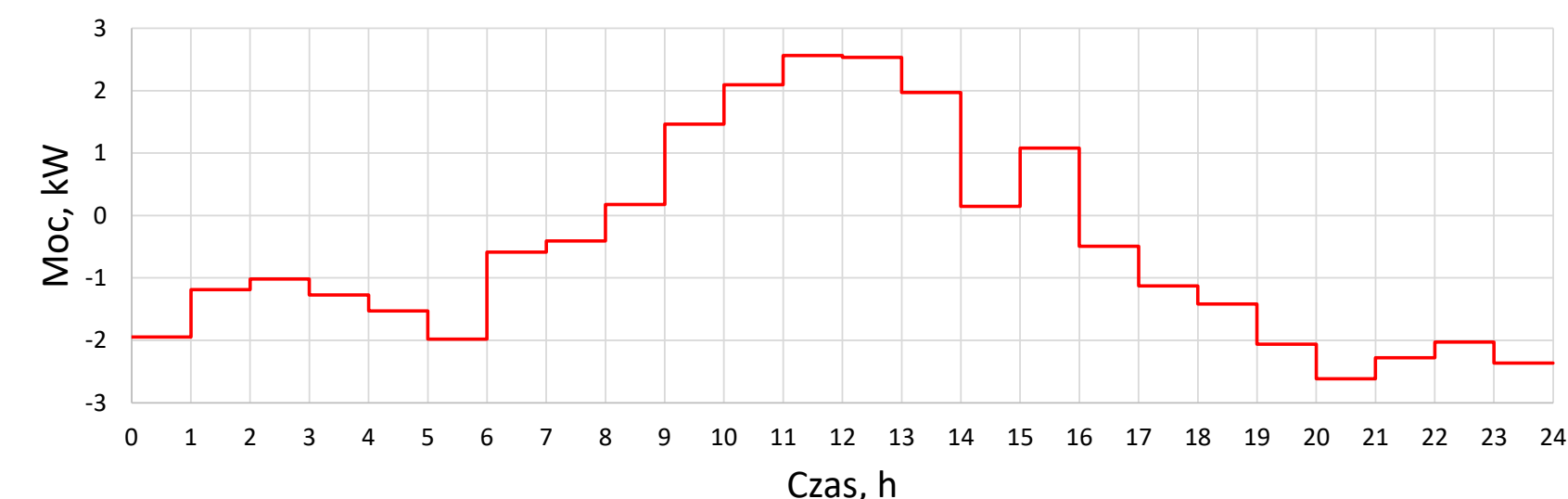


Wyniki symulacji

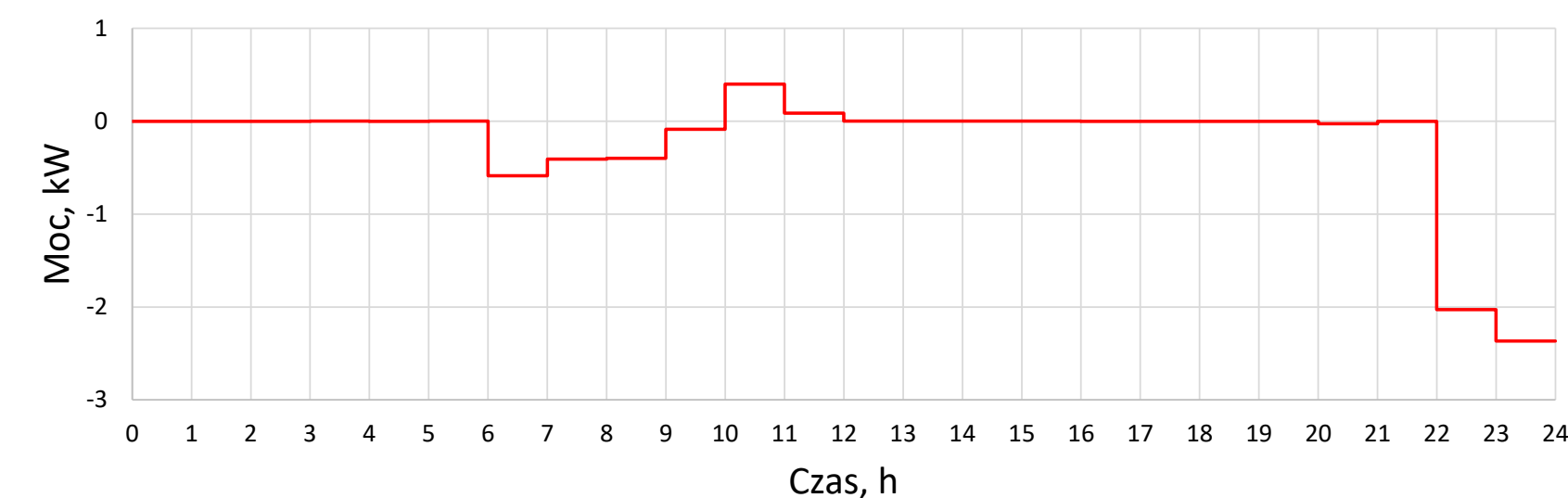
- Profil 1 - Wyniki symulacji dla układu bez sterowania i magazynu
- Profil 2- Wyniki symulacji dla układu sterowania i magazynu z SoC na poziomie 50% pojemności znamionowej (20 kWh)
- Profil 3- Wyniki symulacji dla układu sterowania i magazynu z SoC na poziomie 75% pojemności znamionowej (20 kWh)

Parametr	Symulacja nr 1	Symulacja nr 2	Symulacja nr 3
Generacja źródła PV, kWh	40,89	40,89	40,89
Zużycie bazowe odbiorcy, kWh	53,17	53,17	53,17
Zużycie odbiornika sterowanego, kWh	0	0,48	0,48
Stan początkowy naładowania magazynu, kWh	0	10,00	15,00
Stan końcowy naładowania magazynu, kWh	0	2,00	2,00
Bilans wymiany energii z siecią, kWh	-12,28	-5,42	-2,39

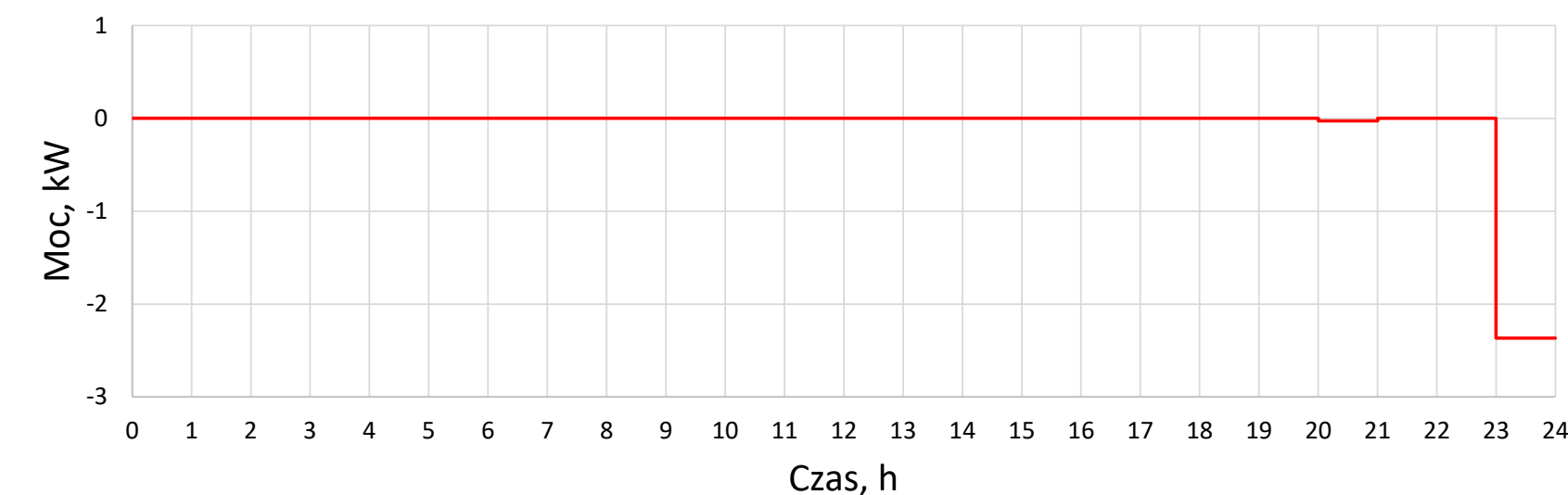
Wymiana z siecią - profil nr 1



Wymiana z siecią - profil nr 2



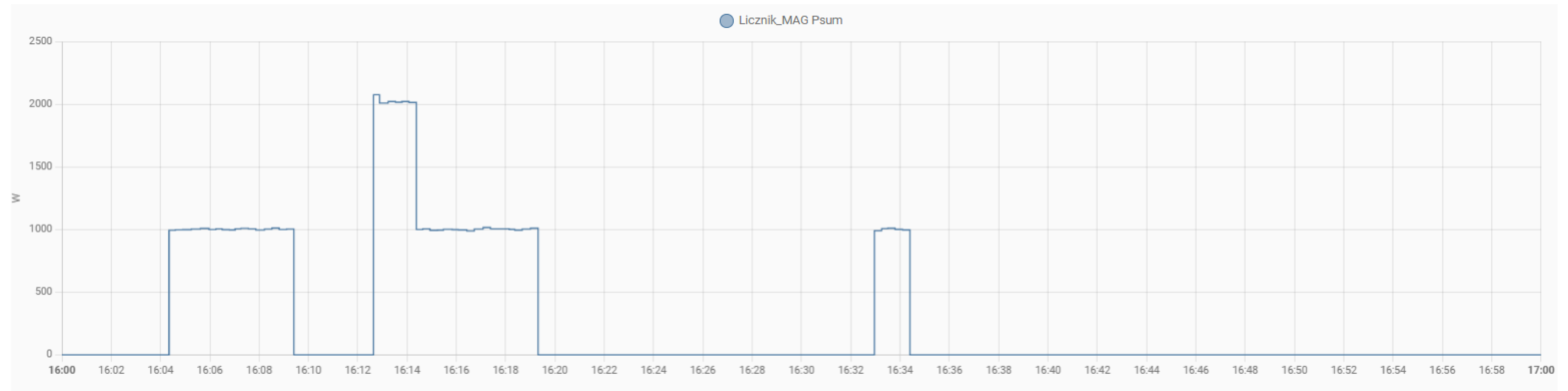
Wymiana z siecią - profil nr 3



Sterowanie pracą magazynu

Sterowanie pracą magazynu można wyzwolić z wykorzystaniem Node Red.

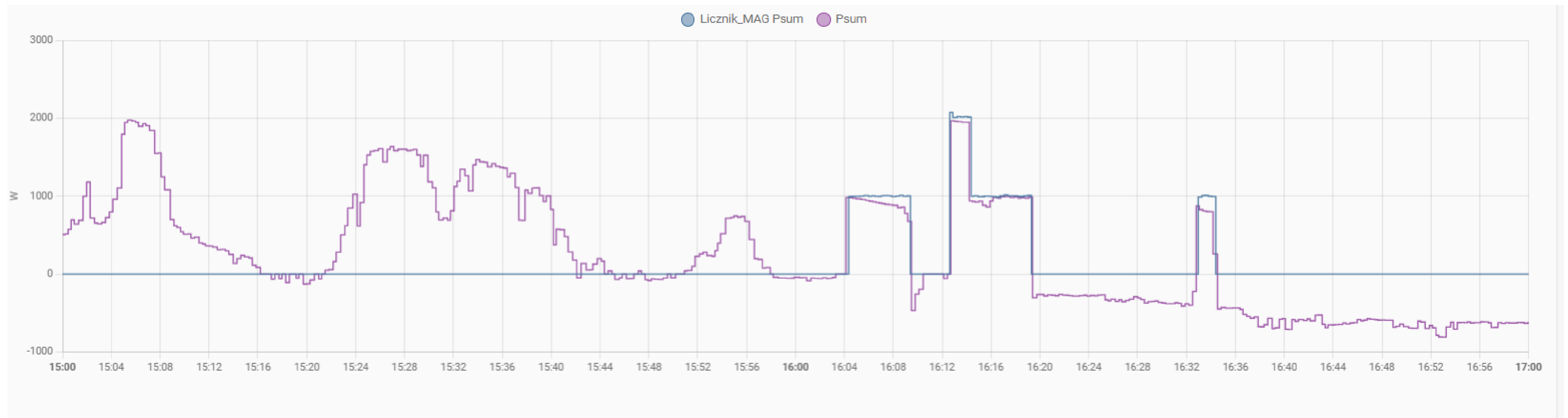
- W pierwszym etapie należy włączyć sterowanie zdalne poprzez zmianę wartości z „0” na „1”.
- Kolejnym etapem jest ustawienie mocy rozładowania lub ładowania oraz aktywacja stanu poprzez wywołanie funkcji „Deploy”.



Profil pracy magazynu (moc dodania – rozładowanie magazynu energii – eksport energii do sieci elektroenergetycznej)

Sterowanie pracą magazynu

Na wykresie zauważane jest nieznaczne przesunięcie, ponieważ odczyt z liczników i magazynu energii odczytywana jest z wykorzystaniem dwóch konwerterów RS485/USB.



Profil pracy magazynu oraz profil wymiany energii z siecią