



Rodzaj pracy: inżynierska

Dyplomant: inż. Michał Cukras

Promotor: dr inż. Wiktor Olchowik

ZASTOSOWANIE MODELU SYMULACYJNEGO EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DO DIAGNOZOWANIA OGNIW FOTOWOLTAICZNYCH

Wprowadzenie

Rosnąca liczba mikroinstalacji fotowoltaicznych (PV) powoduje, że istotnym zadaniem eksploatacyjnym jest możliwość szybkiego i zdalnego określania stanów niezdatności. Celem pracy było więc diagnozowanie niezdatności ogniw w instalacjach fotowoltaicznych z wykorzystaniem modelu symulacyjnego efektywności energetycznej.

Badania

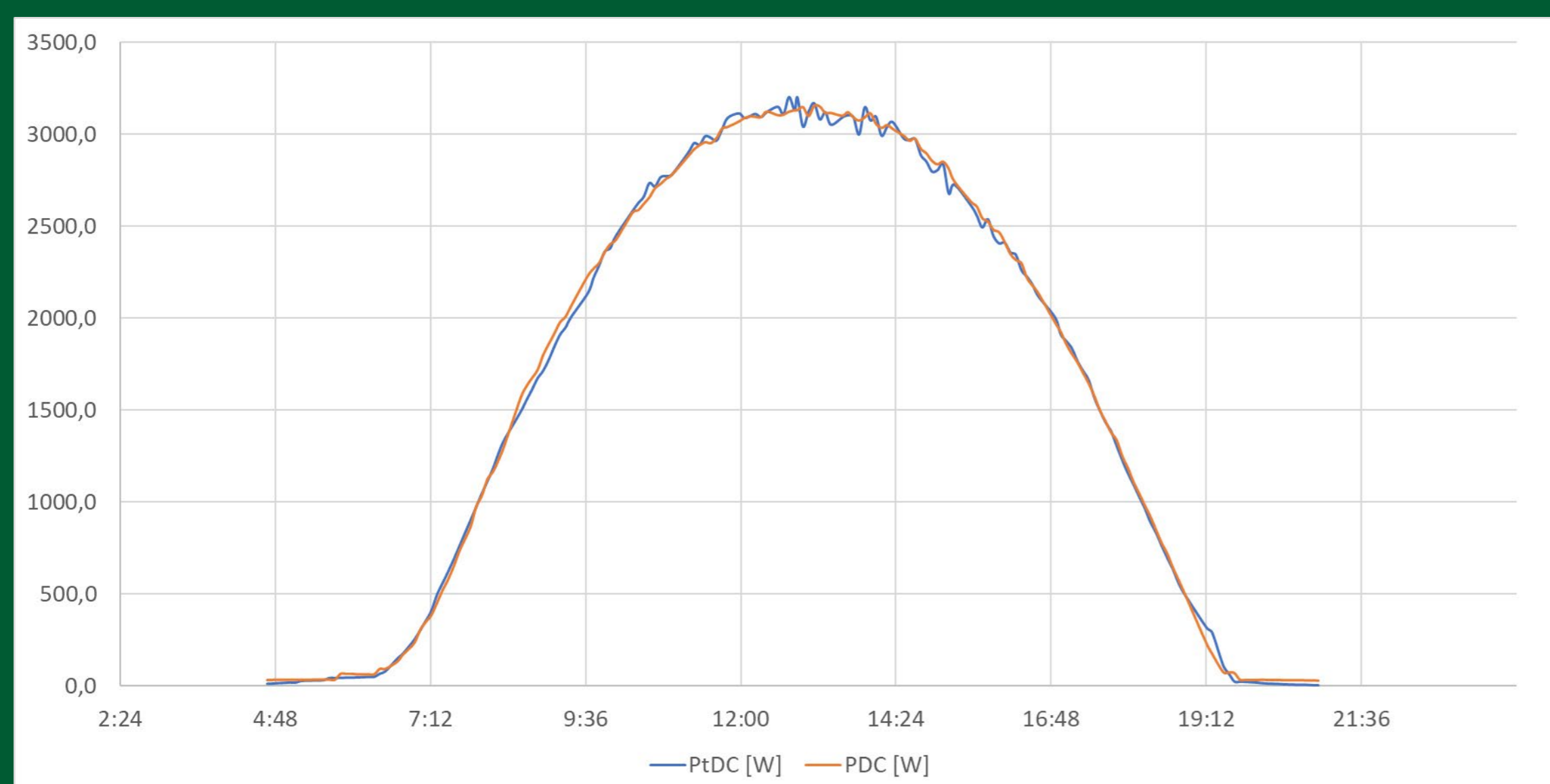
Badania zostały wykonane z wykorzystaniem mikroinstalacji PV o mocy 3,575 kW składającej się z 11 modułów fotowoltaicznych połączonych szeregowo oraz stacji meteorologicznej jak na rys.1. W trakcie badań zarejestrowano parametry robocze instalacji PV i dane meteorologiczne z 60 dni w miesiącach maj, czerwiec, sierpień i wrzesień 2022r. Przy czym badania obejmowały trzy różne przypadki eksploatacyjne: przez okres 36 dni badana była instalacja w pełni zdalna, przez 17 dni z jednym niezdatnym ogniwem a przez 7 dni z dwoma niezdatnymi ogniwami PV. Niezdatność ogniw była symulowana poprzez całkowite ich zastąpienie matą nieprzepuszczającą promieniowania słonecznego.



Rys. 1. Badana instalacja

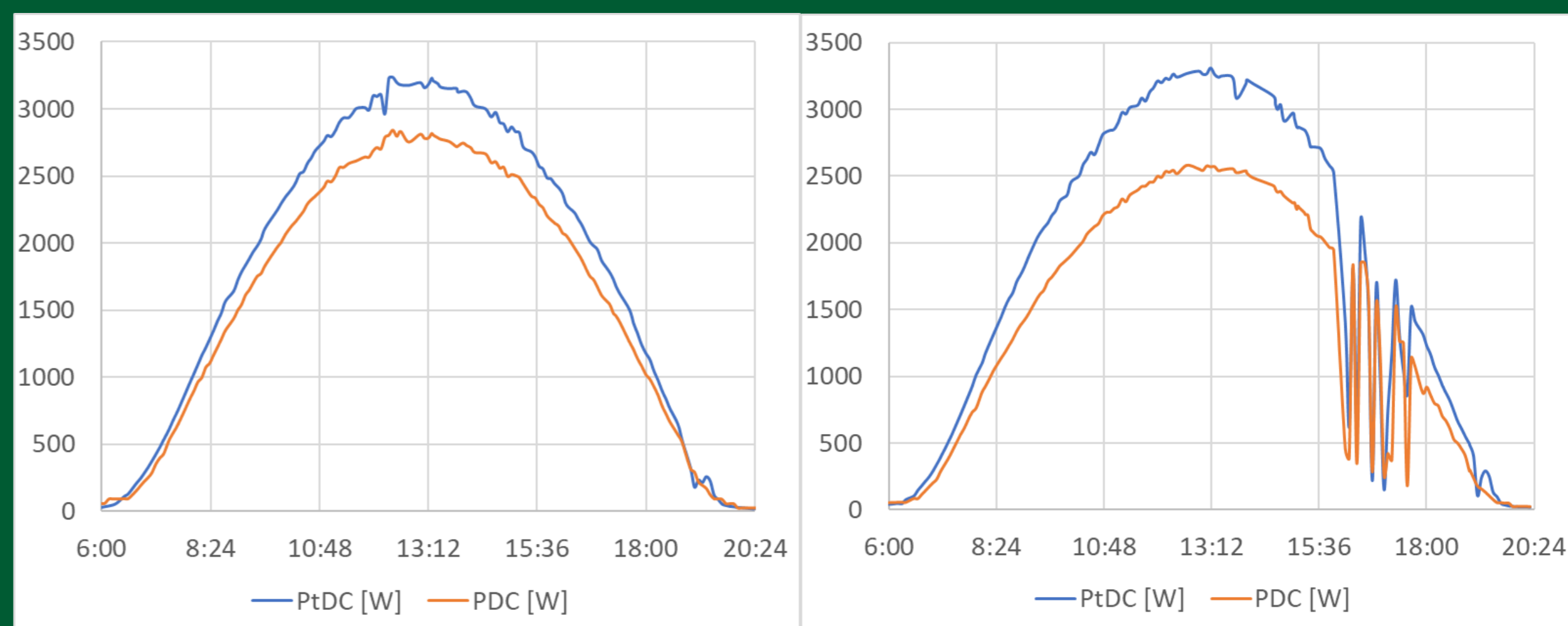
Analiza danych

Na podstawie pomiarów meteorologicznych wykorzystując model symulacyjny określono przebiegi mocy chwilowej. Dla instalacji zdalnej przebiegi te były bardzo zbliżone do przebiegów mocy rzeczywistej, pomierzonej na wejściu falownika. Przykłady przebiegów przedstawia rysunek 2.



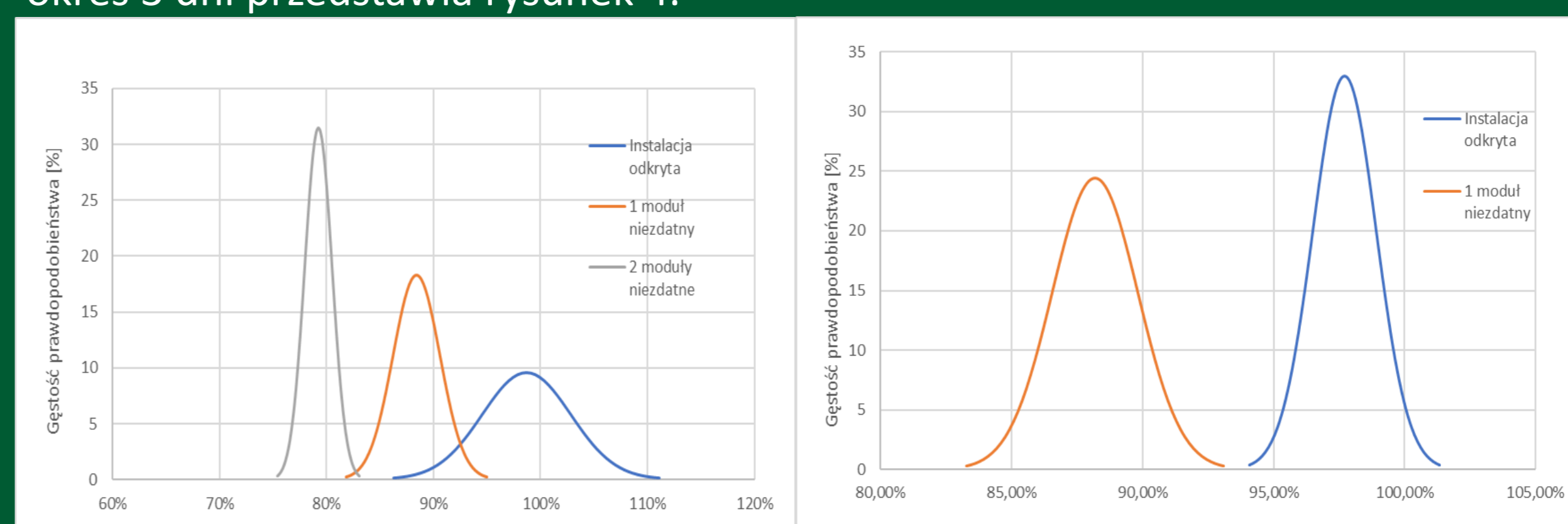
Rys. 2. Przykładowe przebiegi dla instalacji zdalnej

Dla przypadków instalacji z jednym lub dwoma niezdatnymi ogniwami przebiegi mocy utworzone za pomocą modelu symulacyjnego przyjmowały na ogół wyższe wartości niż przebiegi mocy pomierzonej na wejściach falownika. Przykładowe przebiegi przedstawia rysunek 3.



Rys. 3. Przebiegi dla instalacji z jednym niezdatnym ogniwem (wykres po lewej) oraz dwoma niezdatnymi ogniwami PV (wykres po prawej)

Następnie obliczono wartości wskaźnika efektywności energetycznej jako stosunek dziennej energii uzyskanej z falownika do energii obliczonej za pomocą modelu symulacyjnego wyrażony w % oraz wyznaczono rozkłady normalne tego wskaźnika dla przypadków: instalacja zdalna, 1 moduł niezdatny, 2 moduły niezdatne. Rozkłady dla danych obejmujących wszystkie dni badań oraz wybrany okres 3 dni przedstawia rysunek 4.



Rys. 4. Rozkłady prawdopodobieństw dla instalacji zdalnej i z niezdatnymi modułami określone na podstawie całego okresu pomiarów oraz dla okresów 3-dniowych

Wnioski

Model symulacyjny efektywności energetycznej instalacji fotowoltaicznej może zostać wykorzystany do sprawdzenia efektywności energetycznej instalacji PV oraz weryfikacji zdalności modułów fotowoltaicznych.

Diagnozę o stosunkowo dużej wiarygodności można postawić już na podstawie wyników pomiarów dla trzech kolejnych dni pod warunkiem występowania dobrych warunków atmosferycznych (duże nasłonecznienie).

Ponadto w trakcie pracy dyplomowej ustalono, że możliwe jest diagnozowanie niezdatności modułów PV na podstawie analizy napięcia na łańcuchu ogniw PV.