

## Streszczenie rozprawy doktorskiej

mgr inż. **MAKSYMILIAN KOCHANSKI**

temat: ***Big Data Analytics in Building Energy Management Systems within Smart Grids***

dziedzina: nauki techniczne /nauki inżynieryjno-techniczne

dyscyplina: energetyka/ inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

Promotor pracy: prof. dr hab. inż. Tadeusz Skoczkowski - Politechnika Warszawska

### Recenzenci:

prof. dr. hab. inż. Jerzy Szkutnik – Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Angelusa Silesiusa w Wałbrzychu

prof. dr hab. inż. Piotr Borkowski – Politechnika Łódzka

Dwukierunkowa komunikacja pomiędzy uczestnikami systemów energetycznych, automatyczne algorytmy sterowania i aktywne zaangażowanie konsumentów zaliczają się do kluczowych zalet oczekiwanych od inteligentnych sieci energetycznych (ang. Smart Grids, SG). Osiągnięcie tych korzyści wymaga realizacji wielu zadań inżynierskich, obejmujących wdrażanie systemów inteligentnego opomiarowania (ang. Smart Metering, SM), zapewnianie semantycznej interoperacyjności między interesariuszami, systemami i urządzeniami, w tym w szczególności w systemach zarządzania energią w budynkach (ang. Building Energy Management Systems, BEMS), a także wdrażanie programów zmiany zachowań konsumentów z wymiernymi skutkami dla systemów energetycznych. Pozyskiwanie wiedzy z bezprecedensowo dużej ilości danych gromadzonych podczas realizacji tych zadań staje się coraz bardziej złożone i wymaga zastosowania nowego podejścia w zakresie systematycznej analizy obliczeniowej (ang. Big Data Analytics). Wykorzystując metody jakościowe i ilościowe, rozprawa odnosi się do dwóch aspektów powyższych problemów, wnosząc wkład naukowy w rozwój inteligentnych sieci energetycznych bazujących na dużej ilości danych. Po pierwsze, na przykładzie Polski i Niemiec, przedstawia kompleksową analizę Systemu Innowacji Technologicznych Smart Metering jako centralnego elementu inteligentnych sieci energetycznych i warunku koniecznego do pozyskiwania danych do stosowania narzędzi Big Data Analytics w BEMS. Po drugie, pokazuje w jaki sposób zastosowanie opracowanych autorskich narzędzi Big Data Analytics do klasyfikacji i regresji szeregów czasowych pozwala na uzyskiwanie wyników nieosiągalnych przy obecnie stosowanych metodach realizacji zadań inżynierskich w BEMS w ramach SG. Opracowane autorskie narzędzia zostały zademonstrowane w dwóch środowiskach eksperymentalnych – studiach przypadku w Niemczech, w Aachen oraz w Polsce, w Warszawie. Obejmowały one szeregi czasowe zbierane przez 12 miesięcy z BEMS wyposażonego w ponad 5200 punktów danych oraz szeregi czasowe zbierane przez 29 miesięcy z inteligentnych liczników energii w ponad 1600 gospodarstwach domowych uczestniczących w programie zmiany zachowań, mającym na celu uzyskanie oszczędności energii elektrycznej. Efektem badań są rekomendacje dotyczące poprawy instrumentów polityki publicznej i prywatnej, a także nowe narzędzia Big Data Analytics, zaimplementowane w języku R oraz w środowisku Matlab. Mogą być one wykorzystywane przez różnych interesariuszy inteligentnych sieci energetycznych: decydentów publicznych i prywatnych, menedżerów BEMS, a także zarządzających behawioralnymi programami oszczędzania energii w sektorze gospodarstw domowych.