

Umowa nr UMO-2023/51/B/ST8/02275
o realizację i finansowanie projektu badawczego,
który uzyskał finansowanie w ramach konkursu „OPUS-26”



Kierownik projektu: dr Zhixiong Li

Tytuł projektu: Budowanie elastyczności energetycznej: Mechanizmy i możliwości

Data zawarcia umowy: 04.07.2024

Okres realizacji projektu: 04.07.2024 – 03.07.2026

Budżet 955 260,00 zł

Projekt realizowany przez Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej.

PLAN BADAŃ

Lp.	Nazwa zadania	Podmioty
1	Opracowanie dynamicznego emulatora <i>Development of the dynamic emulator</i>	Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny
2	Badanie mechanizmów elastyczności energetycznej budynków <i>Investigation of building energy flexibility mechanisms</i>	Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny
3	Opracowanie wskaźników elastyczności energetycznej na poziomie budynku <i>Development of building level energy flexibility indicators</i>	Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny
4	Opracowanie metody kwantyfikacji elastyczności energetycznej <i>Development of energy flexibility quantification method</i>	Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny
5	Optymalizacja potencjału elastyczności energetycznej budynku <i>Optimisation of building energy flexibility potential</i>	Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej
6	Opracowanie i walidacja ram kontrolnych <i>Development and validation of the control framework</i>	Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

OPIS POPULARNONAUKOWY PROJEKTU

Duża popularność nieregularnych odnawialnych źródeł energii stworzyła ogromną potrzebę zwiększenia elastyczności, która pozwoliłaby systemowi elektroenergetycznemu na dostosowanie się do dynamicznych i zmieniających się warunków popytu i podaży energii. Aby wesprzeć transformację do przyszłościowej energii odnawialnej z przerywanym i zmiennym wytwarzaniem energii, potrzebna jest zmiana, w której zapotrzebowanie można dostosować do dostępnej mocy poprzez zastosowanie elastycznych systemów energetycznych. Sektor budowlany odpowiada za około 40% globalnego zużycia energii i jest miejscem, w którym elastyczność energetyczna ma ogromne znaczenie. Elastyczność energetyczna budynku to zdolność do zarządzania jego zapotrzebowaniem i wytwarzaniem energii zgodnie z lokalnymi warunkami klimatycznymi, potrzebami użytkowników i wymaganiami sieci energetycznej. Budynki mogą być elastycznie zasilane na różne sposoby, takie jak wykorzystanie masy termicznej budynku, zmiany harmonogramów pracy i wartości zadanych systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, optymalizacja ładowania i rozładowywania akumulatorów elektrycznych i termicznych oraz zmianę obciążeń sieci. Elastyczność energetyczna budynku może zatem zapewnić wyjątkowe możliwości skutecznego zarządzania zapotrzebowaniem i komfortem cieplnym użytkowników, w szczególności w ekstremalnych warunkach pogodowych. Może również stanowić element elastycznych usług sieciowych i przyspieszyć przejście na niskoemisyjną przyszłość energetyczną.

Badania nad elastycznością energetyczną sieci elektrycznych od strony podaży zostały przeprowadzone na szeroką skalę. Jednak badania dotyczące analizy możliwości po stronie popytu na energię w budynkach, odkrywania mechanizmów kierujących elastycznością energetyczną budynków i badania, w jaki sposób elastyczność energetyczna budynków może ułatwić wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i zapewnić elastyczne usługi sieciowe, są nadal na bardzo wczesnym etapie. Głównym celem tego projektu jest opracowanie unikalnej platformy, która może zbadać i określić ilościowo możliwości elastyczności energetycznej budynku, a także nowej struktury sterowania, która może ułatwić zarządzanie zapotrzebowaniem budynku, w celu zmniejszenia kosztów eksploatacji budynku, zwiększenia bezpieczeństwa dostaw energii i poprawy odporności budynku na ekstremalne warunki pogodowe.

Szczegółowe cele proponowanego projektu obejmują:

- Określenie mechanizmów rządzących elastycznością energetyczną budynku poprzez dynamiczną symulację budynku, zaawansowaną analitykę danych i głębokie uczenie się;
- Opracowanie platformy opartej na danych w celu scharakteryzowania i ilościowego określenia elastyczności energetycznej budynku oraz zbadania i zoptymalizowania możliwości elastyczności energetycznej dla szerokiego zakresu scenariuszy;
- Opracowanie i zademonstrowanie innowacyjnej struktury sterowania, która integruje uczenie się ze wzmocnieniem i sterowanie predykcyjne modelu w celu ułatwienia optymalnego wykorzystania elastyczności energetycznej budynku do zarządzania zapotrzebowaniem oraz poprawy komfortu cieplnego i optymalizacji sieci.

Projekt ten oferuje wiele korzyści dla interesu narodowego Polski. Po pierwsze, będąc odpowiedzialnym za około 40% globalnego zużycia energii, zmniejszenie zużycia energii w budynkach ma kluczowe znaczenie dla warunków społecznych, gospodarczych i środowiskowych kraju. Po drugie, infrastruktura energetyczna stanowi fundament nowoczesnego społeczeństwa. Wysoka popularyzacja energii odnawialnej w budynkach może znacznie zmniejszyć potrzebę wzmocnienia obecnej infrastruktury sieci energetycznej i zwiększyć odporność sieci elektrycznych. Nowatorski zestaw narzędzi i opracowane ramy kontroli mogą umożliwić efektywne wykorzystanie budynków jako rozproszonych zasobów energii w celu wsparcia płynnej integracji i optymalizacji energii odnawialnej w budynkach oraz optymalizacji sieci. Wreszcie, nowe IP wygenerowane w ramach tego projektu otworzy możliwości komercyjne w zakresie niskoemisyjnych technologii energetycznych, analizy danych i usług pomocniczych, a także pozwoli polskiemu przemysłowi osiągnąć zyski ekonomiczne i generować przychody na rynku energii.