



**KONWERSATORIUM INTELIGENTNA ENERGETYKA**  
(27.03.2018, godz. 15:00-18:00)

Temat przewodni:

**Segmentacja mono rynku energii elektrycznej OZE**

*Wirtualny minisystem elektroenergetyczny. Planowanie rozpoznawczych doświadczeń symulacyjnych.*

Profesor Jan Popczyk

*Elektro-Raj – gdzie to jest i czy w ogóle istnieje?*

Prezentuje: dr inż. Zbigniew Szkaradnik (Prezes 3S S.A.)

*Modelowanie struktury wytwarzania w kontekście kosztów na MREE OZE.*

Prezentuje: dr inż. Krzysztof Bodzek

16:30-16:45 – PRZERWA

*Modelowanie opłat sieciowych z wykorzystaniem net meteringu na MREE OZE.*

Prezentuje: dr inż. Robert Wójcicki

*Modelowanie usług systemowych na MREE OZE.*

Prezentuje: dr inż. Marcin Fice

*Dyfuzja cenotwórstwa MREE OZE do inteligentnych odbiorników (instalacji prosumenckich).*

*Algorytmizacja użytkowania energii elektrycznej.*

Prezentuje: dr inż. Adam Piłśniak

**Dyskusja. Udział w dyskusji zapowiedzieli:** dr inż. Krzysztof Sztymelski

Program skonsolidowali:

Jan Popczyk

Marcin Fice

Krzysztof Bodzek

Robert Wójcicki

*Miejsce: Politechnika Śląska, Wydział Elektryczny, ul. Krzywoustego 2, 44-100 Gliwice, sala 615.*

*Termin kolejnego spotkania: 24 kwietnia 2018 r.*



## Komunikat do [Konwersatorium z dnia 27 lutego 2018 r.](#)

Rozproszone cenotwórstwo na mono rynku energii elektrycznej (MREE) tworzy olbrzymi potencjał kształtowania wschodzącego rynku energii elektrycznej, a wręcz jest podstawą do jego tworzenia. Podczas Konwersatorium poruszano zagadnienia związane z architekturą cenotwórstwa obejmującą jednoskładnikową cenę energii elektrycznej wraz z sieciowymi terminalami dostępowymi pozwalającymi na aktywne uczestnictwo wielu podmiotów (nie tylko dużych) w procesie kształtowania profilu zapotrzebowania w reakcji na cenę energii. Analizując obecną sytuację można oszacować ceny energii (jednoskładnikowe) na osłonach kontrolnych, których przekroczenie jest groźne ze względu na tańszą konkurencję. Prezentowana architektura rozproszonego cenotwórstwa na rynku wschodzącym (prezentacja profesora Jana Popczyka pt.: [Architektura rozproszonego cenotwórstwa na rynku energii elektrycznej](#)) konfrontuje ze sobą dwie doktryny: subsydiarności vs bezpieczeństwa elektroenergetycznego (*grid parity - net metering vs priority dispatch*). Przedstawiono cztery zasady nowej architektury: 1 – wytwórca płaci za użytkowanie sieci, 2 – cena energii elektrycznej odzwierciedla jej wartość, 3 – cena ujawnia elastyczność popytu, 4 – podstawowym sposobem uzmienniania opłaty systemowo-sieciowej w osłonach OK1, OK2, OK3 jest *net metering*. Zasady te obejmują w szczególności nowe platformy regulacyjne takie jak: wirtualny mini system energetyczny (WME), klaster energii (KE), spółdzielnię energetyczną (SE) oraz elektrownię wirtualną + (EW+), dla których tworzy się nową klasę usług energetycznych, w tym ryczałt za energię w pakiecie dostaw podstawowych, czy usługę ESCO.

Wykorzystanie cenotwórstwa do zmiany profilu zapotrzebowania odbiorcy wymaga badań cenowej elastyczności popytu (dr hab. Krzysztof Dębowski [Elastyczność cenowa popytu na rynku energii elektrycznej](#)). Jednak wstępna analiza zagadnienia uzewnętrznia daleko idące trudności interpretacyjne dotyczące elastyczności popytu na energię elektryczną. Dlatego pożądane jest zbudowanie adekwatnej metodyki badania elastyczności cenowej popytu na mono rynku energii elektrycznej OZE (w środowisku kosztów krańcowych).

Na cenę jednoskładnikową energii elektrycznej mają wpływ przede wszystkim trzy koszty: koszt wytwarzania, opłaty sieciowe oraz usługi energetyczne. Koszty wytwarzania energii elektrycznej w źródłach OZE są coraz mniejsze. ogólnoswiatowa tendencja pokazuje spadek cen każdej z technologii (dr. K. Bodzek [Symulator WME – Katalog kosztów referencyjnych \(inwestycyjnych\) wytwarzania energii elektrycznej we wszystkich osłonach OK, dla pełnego zestawu technologii wytwórczych \(z uwzględnieniem DSM/DSR, UGZ, akumulatorów\)](#)), na co wpływ mają w dużej mierze prowadzone badania wyrażone za pomocą liczby przyznanych patentów. Dla przykładu liczba patentów związanych ze źródłami PV w roku 2016, wzrosła ośmiokrotnie w porównaniu z rokiem 2006. Natomiast koszt produkcji energii w źródłach PV spadł z poziomu 0,36 \$/kWh (2010 r.) do 0,10 \$/kWh (2016 r.). Z analizy wynika, że już aktualnie wykorzystywane źródła OZE charakteryzują się mniejszymi kosztami wytwarzania w porównaniu do źródeł na paliwa kopalne. Dekompozycja opłaty sieciowej na poszczególne poziomy napięć (dr. R.. Wójcicki: [Symulator WME – Katalog kosztów referencyjnych istniejących sieci \(usług sieciowych\) we wszystkich osłonach OK, przejście do kalibrowania net meteringu w osłonach OK1, OK2, OK3](#)) pozwala na oszacowanie rzeczywistej opłaty sieciowej uwzględniającej zarówno miejsce przyłączenia źródła jak i odbiorcy, oraz porównanie jej z aktualnymi opłatami. Zwrócono również uwagę, że rosnący udział źródeł rozproszonych spowoduje zmniejszenie przepływów w sieciach WN, wrosną więc koszty jednostkowe energii, w szczególności, jeżeli sieć nie zostanie zrestrukturyzowana. Zupełnie nowym elementem wschodzącego rynku energii są usługi regulacyjno-bilansujące (dr inż. M. Fice: [Symulator WME – Katalog profili referencyjnych we wszystkich osłonach OK, przejście do powiązania w koncepcji WME: systemu DSM/DSR \(z uwzględnieniem PC i EV\), układów UGZ, niedostarczonej energii \(planowo, awaryjnie\), akumulatorów elektrycznych](#)). Dalsze wykorzystywanie elektrowni węglowych jako źródła bilansująco-regulacyjne powoduje zmniejszenie wykorzystania tych źródeł, co zostało pokazane na przykładzie bloków węglowych elektrowni Bełchatów. Mniejsze wykorzystanie zwiększa cenę energii ze źródeł węglowych przyczyniając się do powstawania całej klasy usług sieciowych dedykowanych dla każdej z osłon kontrolnych. Przedstawiona analiza kosztów ograniczonej usługi regulacyjnej dla osłony OK1 pozwala stwierdzić, że zastosowanie nawet małego akumulatora może być



opłacalne pod warunkiem powstanie mechanizmów wpływających na cenę energii (np. *net metering*) promujących zwiększenie wykorzystania energii na potrzeby własne.

Wykorzystanie istniejących technologii już pozwala urządzeniom reagować na cenę energii (dr. K. Sztymelski [Dyfuzja mechanizmów cenotwórczych do inteligentnej infrastruktury energetyki EP-NI](#)), ale dopiero wprowadzenie cenotwórstwa wpłynie na zwiększenie się zapotrzebowania na takie usługi. Powstaną więc urządzenia, które mogą wpływać na swoją pracę na podstawie sygnału cenowego.

Energia z elektrowni jądrowej jest zarówno droga jak i niebezpieczna a dodatkowo w Polsce nie ma technologii ani paliwa, jednak w dalszym ciągu pojawiają się głosy o potrzebie jej zbudowania (mgr inż. B. Wachowicz: [Elektrownia jądrowa w Polsce?](#)). Przedstawione wybrane wypowiedzi zarówno polityków jak i przedstawicieli rządu i środowisk opiniotwórczych dowodzą, że wiedza na temat elektrowni jądrowych w Polsce jest bardzo mała, a czasami wręcz błędna.

Przykładem kraju, który bardzo szybko się rozwija, ale pomimo tego już uwzględnia w planach rozwoju światową politykę klimatyczno-energetyczną są Indie (dr T. Müller: [Polityka klimatyczno-energetyczna Indii w horyzoncie 2050](#)). Aktualne inwestycje w źródła OZE w Indiach są bardzo duże, ale równoległe również buduje się elektrownie węglowe, głównie z powodu szybko rosnącego zapotrzebowania na energię elektryczną. Warto jednak podkreślić, że jest to scenariusz przejściowy, ponieważ po roku 2022 w planach rozwojowych nie ma już miejsca na nowe inwestycje węglowe, chociaż przewiduje się funkcjonowanie już zbudowanych przez najbliższe 30 lat.

Podpisali: profesor **Jan Popczyk**, **Bogdan Wachowicz**, dr hab. inż. **Krzysztof Dębowski** (obszar działania: elektrotechnika, w tym jej praktyczne wykorzystanie w badaniach na rzecz przebudowy systemów pomiarowo-rozliczeniowych na nowym rynku energii elektrycznej, Politechnika Śląska – Wydział Elektryczny), dr inż. **Krzysztof Bodzek** (obszar działania: energoelektronika i informatyka w elektrotechnice, w tym praktyczne ich wykorzystanie w badaniach symulacyjnych miksu energetycznego Polski w horyzoncie 2050, Politechnika Śląska – Wydział Elektryczny), dr inż. **Robert Wójcicki** (obszar działania: informatyka, w tym jej praktyczne wykorzystanie w badaniach na rzecz przebudowy opłaty systemowo-sieciowej na nowym rynku energii elektrycznej, Politechnika Śląska – Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki), dr inż. **Marcin Fice** (obszar działania: elektrotechnika, w tym jej praktyczne wykorzystanie w badaniach symulacyjnych przebudowy zasobów regulacyjno-bilansujących na nowym rynku energii elektrycznej, Politechnika Śląska – Wydział Elektryczny), dr inż. **Krzysztof Sztymelski** (obszar działania: elektrotechnika, w tym jej praktyczne wykorzystanie w obszarze dyfuzji cenotwórstwa do inteligentnej infrastruktury, Politechnika Śląska – Wydział Elektryczny), dr **Tomasz Müller** (nauki przyrodnicze i biologia, Stowarzyszenie Klaster 3x20)