

## „Smart Grid w Polsce”

W dniu **31 maja 2017 r.** w Sali pod Kopułą w Ministerstwie Rozwoju odbyła się konferencja Polskiego Komitetu Światowej Rady Energetycznej (PK ŚRE), zatytułowana „Smart Grid w Polsce”. Konferencja ta, zorganizowana wspólnie z Ministerstwem Energii, zgromadziła ponad stu uczestników oraz kilkanaście znaczących firm z sektora elektroenergetyki i współpracujących z nim. Tematyka konferencji dotyczyła szeregu zagadnień z zakresu rozwoju inteligentnych sieci energetycznych w Polsce, które zostały przedstawione w ramach następujących sześciu sesji tematycznych:

- Inteligentne opomiarowanie jako podstawowy element inteligentnej infrastruktury sieciowej,
- Inteligentne linie i stacje elektroenergetyczne – stosowane technologie i wynikające z nich korzyści,
- Wykorzystanie inteligentnej infrastruktury elektroenergetycznej do efektywnego zarządzania systemem elektroenergetycznym,
- Rozwój rozwiązań rynkowych warunkowany dostępnością danych pomiarowych z inteligentnego opomiarowania,
- Innowacyjne projekty w obszarze Smart Grid w Polsce – elektromobilność i magazyny energii.

Przygotowane i wygłoszone referaty przyczyniły się do efektywnej wymiany poglądów oraz pogłębienia wiedzy uczestników konferencji w obszarze rozwoju inteligentnych sieci w Polsce oraz na sformułowanie podanych poniżej wniosków.

### Magazynowanie energii

1. Dynamiczny rozwój i komercjalizacja technologii magazynowania energii sprawiają, że instalacje te mają realną perspektywę ich wykorzystania do optymalizacji rozwoju i eksploatacji systemów elektroenergetycznych.
2. W grupie magazynów energii, które przetwarzają energię elektryczną na inną formę energii, aby ponownie przetworzyć ją na energię elektryczną i wprowadzić do systemu na potrzeby bilansowania mocy szczytowej, realny potencjał ich efektywnego wykorzystania w najbliższej przyszłości mają: elektrownie szczytowo-pompowe, różnego typu zasobniki bateryjne, magazyny sprężonego i skroplonego powietrza oraz instalacje wodorowe.
3. Ocenę stosowanych w KSE i możliwych do pozyskania na rynku nowych rozwiązań magazynowania energii dla celów bilansowania mocy szczytowej można wykonać na podstawie analizy jednostkowych kosztów bilansowania mocy.

4. Wyniki obliczeń kosztów bilansowania mocy magazynami energii, przeprowadzone dla szacowanej liczby godzin wykorzystania instalacji w roku wskazują, że łączne koszty możliwej do pozyskania na rynku związanej z tym usługi systemowej są niższe od jednostkowych kosztów niedostarczonej energii do odbiorców.
5. Biorąc pod uwagę kryterium całkowitych kosztów usługi magazynowania energii, konkurencyjną technologią są instalacje wykorzystujące sprężone powietrze, które są tańsze od powszechnie stosowanych na świecie elektrowni szczytowo-pompowych. Wraz z rozwojem tej technologii, zmierzającym w kierunku obiegów adiabatycznych, zwiększających sprawność instalacji, ich efektywność ekonomiczna będzie ulegała dalszej poprawie.
6. Technologia wykorzystująca skroplone powietrze znajduje się w grupie o podobnych parametrach ekonomicznych co elektrownie szczytowo-pompowe oraz instalacje produkcji i magazynowania wodoru, połączone w zastosowaniu ogniw paliwowych.
7. Zasobniki bateryjne mają potencjał do ich szerszego wykorzystania do bilansowania mocy szczytowej. O ich aktualnie ograniczonej roli decydują wysokie jednostkowe nakłady inwestycyjne, choć zachodzący na rynku dynamiczny rozwój nowych, tańszych i bardziej efektywnych technologii, spowoduje przełom w tym obszarze.
8. Dla szerszego zastosowania w KSE magazynów energii, uzasadnionego wieloma względami technicznymi, a zwłaszcza rozwojem niesterowalnych odnawialnych źródeł energii, konieczne jest uregulowanie prawne zagadnień dotyczących finansowania, budowy i eksploatacji zasobników energii. Wymaga to odpowiednich zmian w ustawie *Prawo energetyczne* oraz w ustawie dotyczącej odnawialnych źródeł energii, a następnie uszczegółowienia w odpowiednich przepisach wykonawczych.

### Inteligentna infrastruktura

1. Budowa inteligentnej infrastruktury energetycznej, obejmującej wszystkie sektory elektroenergetyki: wytwarzanie, przesyłanie, dystrybucję i zużycie energii elektrycznej, jest kluczowa dla rozwoju konkurencyjnego rynku energii elektrycznej.
2. Nowoczesny rynek energii jest warunkiem koniecznym dla zapewnienia niezawodnych dostaw energii elektrycznej do odbiorców końcowych, przy zachowaniu racjonalnych

kosztów, konkurencyjnych cen, przy jednoczesnym poszanowaniu zasad zrównoważonego rozwoju.

3. Oprócz podstawowego towaru, jakim na rynku energii jest energia elektryczna i ciepło, kluczową rolę w tym procesie powinny odegrać usługi systemowe, świadczone przez wszystkich uczestników rynku energii. Warunkiem koniecznym rozwoju rynku usług systemowych jest zbudowanie nowoczesnej, niezawodnej i powszechnie dostępnej inteligentnej infrastruktury energetycznej.
4. W celu osiągnięcia wymienionych celów należy podjąć program gruntownej przebudowy krajowej elektroenergetyki, w ramach której do najważniejszych działań wykonawczych będą należeć:
  - przygotowanie nowych mechanizmów taryfowych, których podstawowym celem będzie wykorzystanie elastyczności zachowań uczestników rynku oraz optymalizacja kosztów dostaw energii elektrycznej oraz ograniczenie oddziaływania na środowisko,
  - uruchomienie efektywnych projektów badawczych i rozwojowych, współfinansowanych przez dostępne mechanizmy krajowe i europejskie,
  - do kluczowych obszarów, na których należy skupić uwagę zaliczyć należy w szczególności: Internet rzeczy, inteligentne miasta, urzędy, transport i domy, klastry energetyczne, zarządzanie stroną popytową, Big Data.
5. Budowa inteligentnego systemu pomiarowego wyposażonego w podsystemy gromadzenia, przetwarzania, przesyłania, wymiany i przechowywania danych. Należy rozwijać budowę wymienionego systemu na podstawie szeregu doświadczeń zebranych w ramach przeprowadzonych programów pilotażowych, w tym w szczególności prowadzonych przez podmioty krajowego sektora dystrybucji. Polska posiada istotne zasoby i doświadczenie w obszarze funkcjonowania producentów urządzeń inteligentnego opomiarowania, które mogą być elementem budowania przewag konkurencyjnych na europejskim rynku energii. W procesie budowy inteligentnego opomiarowania istotną rolę odegrać powinni niezależni operatorzy systemów pomiarowych, dla których kluczowe jest określenie i wdrożenie zasad formalnego ich funkcjonowania na rynku.
6. Inteligentne rozwiązania dla sieci przesyłowej i dystrybucyjnej pozwolą wyzwolić duży potencjał w obszarze ograniczenia strat energii elektrycznej i ciepła, poprawy niezawodności pracy oraz efektywności ekonomicznej ich funkcjonowania. Dotyczy to systemów monitorowania pracy sieci, automatyzacji prowadzenia ruchu oraz planowania koniecznych do wykonania programów modernizacji i rozwoju. Tezy te potwierdzają praktyczne doświadczenia z przeprowadzonych pilotaży, których szczegóły zawarto w przedstawionych na konferencji prezentacjach.
7. Realizacja rządowego programu budowy klastrów energii wymaga spełnienia wielu warunków krytycznych dla powodzenia tej ważnej i uzasadnionej inicjatywy. Wśród nich istotną rolę odgrywa budowa inteligentnej elektroenergetyki (Smart Grid), wspierającej realizację większości celów budowy klastrów energii. Kluczowym elementem jej struktury są technologie informacyjne i komunikacyjne (ITC – ang. *Information and Communication technologies*), a wśród nich Internet rzeczy (IoT – ang. *Internet of Things*).



8. Technologia sztucznej inteligencji będzie odgrywać coraz większą rolę w budowaniu nowoczesnej elektroenergetyki. Dotyczy to w szczególności procesów prognozowania, na przykład zapotrzebowania na moc i energię elektryczną, kształtowania się cen na rynkach, produkcji energii w niesterowalnych odnawialnych źródłach energii, rozwoju elektromobilności, a w tym pojazdów autonomicznych oraz optymalizacji współpracy pojazdów z systemem elektroenergetycznym (ładowanie i rozładowanie akumulatorów).

### Nowy system taryf wielostrefowych i dynamicznych oraz mechanizm DSR

1. Wdrożenie przez sprzedawców energii elektrycznej innowacyjnych programów taryfowych, a w tym łatwa do wprowadzenia optymalizacja stref czasowych, powinny być wspierane przez modyfikację taryf dotyczących usług świadczonych przez operatorów sieci przesyłowych i dystrybucyjnych. Taryfy te powinny być zróżnicowane w poszczególnych godzinach doby oraz sezonach roku.
2. Mechanizm taryf dynamicznych posiada istotny potencjał obniżenia zapotrzebowania na moc szczytową KSE oszacowany na około 8-10% oraz ograniczenia kosztów bilansowania systemu elektroenergetycznego i związanych z tym opłat systemowych. Poprawnie skonstruowany model taryfy dynamicznej wpływa również na obniżenie kosztów zużycia energii elektrycznej przez odbiorców aktywnie reagujących na bodźce cenowe.
3. Efektywnym narzędziem oddziaływania operatorów systemów przesyłowych i dystrybucyjnych oraz sprzedawców energii na odbiorców w nowych warunkach rynkowych jest odpowiedź strony popytowej. Jest to dobrowolna reakcja odbiorcy zmieniająca jego zapotrzebowanie na moc i energię elektryczną, stosownie do warunków rynkowych i potrzeb pracy SE. Rozwiązanie to powinno być efektywnie wykorzystywane do celów bilansowania obciążeń szczytowych KSE.
4. Część mechanizmów z grupy DSR jest już wykorzystywana do bilansowania mocy KSE. Należą do nich między innymi: umowy zawierane przez OSP z odbiorcami przemysłowymi na redukcję mocy, możliwość składania przez odbiorców ofert redukcji zapotrzebowania. Zakres możliwych rozwiązań oraz potencjał redukcji jest jednak dużo szerszy.

5. Przeprowadzone w ostatnich latach badania pilotażowe wskazują na gotowość odbiorców, w tym gospodarstw domowych, do reagowania na różnego rodzaju bodźce, głównie finansowe, w zamian za istotne zmniejszenie poboru energii elektrycznej w okresach obciążenia szczytowego. Potwierdza to duży potencjał tkwiący w mechanizmach dostosowywania zachowań odbiorców do warunków kształtowanych przez rynek.
6. Potencjał strony popytowej można również wykorzystać przy użyciu programów bodźcowych, których kreatorem powinien być OSP, a które dotyczą w szczególności odbiorców końcowych przyłączonych do sieci przesyłowej. W każdym przypadku istotą programu powinno być wykorzystanie tych odbiorców, którzy spełniają wyznaczone przez OSP warunki techniczne. Warunki te należy ukształtować w wyniku kompromisu pomiędzy potrzebami SE oraz możliwościami i oczekiwaniami odbiorców.
7. Zebrane w latach 2013-2016 doświadczenia w zakresie budowania w Polsce pierwszej grupy usług DSR wskazują na potrzebę kontynuacji działań w tym zakresie. Zaletami tego segmentu rynku są: duża przewidywalność wykonania zadeklarowanej w umowie redukcji, ograniczone koszty stałe usługi, stymulujący wpływ na rozwój rynku podmiotów konsolidujących usługi odbiorców rozproszonych, brak negatywnego oddziaływania na rynek energii elektrycznej.

## Cyberbezpieczeństwo

1. Skutki techniczne, finansowe i wizerunkowe coraz częstszych, poważnych i spektakularnych przykładów aktów cyberprzestępczości dotyczą bardzo wielu aspektów życia: utrata lub upublicznienie danych, zakłócenie prowadzenia działalności gospodarczej, zakłócenie funkcjonowania infrastruktury krytycznej, zniszczenie mienia, utrata zaufania, ingerencja w mechanizmy funkcjonowania demokratycznego państwa, itp. Stale poszerza się spektrum systemów i urządzeń podatnych na wymienione ataki.
2. Rośnie również ryzyko ingerencji w funkcjonowanie infrastruktury krytycznej państwa. Szereg przykładów, odnotowanych na całym świecie, wskazuje, że dotyczy to również obszaru bezpieczeństwa energetycznego. Analiza zaistniałych przykładów braku ciągłości dostaw energii elektrycznej do odbiorcy końcowego wskazuje na bardzo poważne skutki finansowe takich zdarzeń. Koszty niedostarczonej energii sięgają nawet stukrotności ceny energii elektrycz-

nej dostarczanej w normalnych warunkach pracy systemu elektroenergetycznego do odbiorcy końcowego. Nie bez znaczenia są również inne skutki: polityczne, społeczne czy wizerunkowe takich incydentów.

3. Analiza problemu rozwoju cyberprzestępczości na świecie wskazuje, że bezpośrednio lub pośrednio dotknie każdego podmiotu korzystającego z systemów informatycznych, a jedynym racjonalnym pytaniem jest nie czy tak się stanie, ale kiedy to nastąpi.
4. Kluczowym zadaniem odpowiedzialnych instytucji, podmiotów gospodarczych oraz osób fizycznych jest podjęcie wszelkich możliwych działań prewencyjnych, zmierzających do ograniczenia ryzyka i skutków ataków cybernetycznych, co jak wskazują prowadzone badania w obszarze świadomości tych potrzeb, nie jest należycie postrzegane i praktycznie realizowane.
5. Odpowiednia polityka bezpieczeństwa teleinformatycznego powinna obejmować w szczególności: zaangażowanie najwyższego kierownictwa podmiotów w kształtowanie polityki bezpieczeństwa i jej praktyczne stosowanie, prowadzenie systemowego procesu budowania świadomości organizacji na temat potencjalnych zagrożeń i związanych z tym ryzyk, zdecydowane reagowanie na stwierdzone niezgodności i wystąpienie ewentualnych incydentów.
6. prawą kluczową dla powodzenia prowadzonych działań prewencyjnych jest wyodrębnienie dedykowanych zasobów ludzkich odpowiedzialnych za bieżący nadzór nad przyjętymi procedurami, a w szczególności za: systematyczną ocenę aktualności posiadanych systemów bezpieczeństwa oraz przestrzegania przez pracowników i partnerów obowiązujących zasad i procedur. Niezależnie od posiadanych zasobów własnych konieczne jest systematyczne wykorzystywanie specjalizowanych zasobów zewnętrznych w postaci na przykład: okresowych audytów i testów sprawdzających, uzupełniającego stałego monitoringu bezpieczeństwa, ekspertyz w zakresie koniecznych do wprowadzenia zmian. Prezentowane na konferencji liczne przykłady praktycznych rozwiązań wskazują na dostępność na rynku szerokiej oferty w tym zakresie, w tym dla wszystkich podmiotów sektora elektroenergetyki. Koszty zastosowanych rozwiązań powinny być adekwatne do przeprowadzanej systematycznie analizy zagrożeń.

*Opracowanie:*

*Henryk Majchrzak*

*przewodniczący Rady Zarządzającej Polskiego Komitetu ŚRE*



Światowa Rada Energetyczna (World Energy Council – WEC) powstała w 1924 r. w Londynie podczas Pierwszej Światowej Konferencji. Jej celem jest wspieranie rozwoju i pokojowego wykorzystania zasobów energetycznych z największym pożytkiem dla krajów członkowskich i w skali globalnej. Polska była wśród krajów założycieli. Światowa Rada Energetyczna jest wiodącą pozarządową organizacją energetyczną zajmującą się wszystkimi rodzajami energii. Zrzesza 93 Komitety narodowe reprezentujące ponad 90% światowego zużycia energii pierwotnej.

Polski Komitet działa od powstania ŚRE, z przerwą w okresie II wojny światowej. W okresie powojennym do 1997 r. funkcjonował w strukturach resortów zarządzających sektorem energii i był nadzorowany przez ministrów tych resortów. W 1997 roku Polski Komitet Światowej Rady Energetycznej został przekształcony w samodzielne stowarzyszenie posiadające osobowość prawną.

W ramach działalności statutowej Polski Komitet Światowej Rady Energetycznej:

- reprezentuje Polskę w Światowej Radzie Energetycznej (ŚRE)
- wraz z ponad 90 innymi państwami zrzeszonymi w ŚRE dba o zrównoważony rozwój sektora energii dla dobra wszystkich
- od 90 lat reprezentuje polskie interesy oraz promuje polski punkt widzenia na zrównoważony rozwój energetyczny na forum ŚRE
- zrzesza przedsiębiorstwa, stowarzyszenia, ośrodki naukowe oraz blisko 100 ekspertów z sektora energii.