

-KONWERSATORIUM INTELIGENTNA ENERGETYKA
(28.06.2022, godz. 15:00-18:00)

Tematy przewodnie:

Kwiecień 2022: Równoważenie celu strategicznego i bieżącego działania w czasie przełomu

**Maj 2022: Transformacja TETIP: od monizmu elektrycznego do elektroprosumeryzmu
duża część nowego porządku z pulsującymi złożonościami w chaotycznym świecie**

Czerwiec 2022: Łączenie koncepcji, praktyki i edukacji

- konsolidacja TETIP w ruchu (na platformie PPTE2050)

Komunikat Przewodniczącego Parlamentarnego Zespół ds. Prawa elektrycznego
Stanisław Lamczyk – Senator RP, dr inż.

Komunikat nowego Prezesa Oddziału Gliwickiego SEP
Marcin Fice – dr inż.

Prezentacje:

**Konsolidacja tripletu realizacyjnego polskiej transformacji TETIP do elektroprosumeryzmu:
doktryna (koncepcja TETIP) – praktyka (DURE) – instytucje (Prawo elektryczne)**
Jan Popczyk

**Pakiet REPowerEU – przyspieszenie w dekarbonizacji i efektywności energetycznej budynków
w Europie. Znaczenie pomp ciepła w dekarbonizacji budynków**
Paweł Lachman – Koordynator POBE, Prezes Port PC

Komunikaty

**Symetryzator prądów i regulator napięcia w sieciach nN z generacją rozproszoną (sieciowy
terminal dostępowy)**
Zbigniew Krzemiński – Profesor, MMB Drives

**Adaptacyjny system odciążania jako alternatywa dla klasycznej automatyki SCO w zakładach
przemysłowych. Wnioski dla transformacji (on→on/off→off) grid w OK(JST)**
Mariusz Talaga – Dyrektor, SPIE Energotest

**Chmura energetyczna jako materializacja rozproszonego magazynu energii elektrycznej –
koncepcja środowiska programistycznego (ANDROID wschodzącego technicznego rynku energii
elektrycznej)**
Przemysław Rozmysłowicz – Chief Engineer Officer, ELIMEN

Rola edukacji w transformacji TETiP
Krzysztof Bodzek

Zwiększanie odporności elektroprosumenckiej na przykładzie gospodarstwa domowego
Kinga Baryła, Barbara Gęgotek, Jan Kompała

Magazyny chłodu – technologia wspomagająca transformację TETIP
Jakub Magierowski, Piotr Soroka, Marcin Sztuba

Gospodarowanie wodą odpadową jako przykład zwiększania efektywności energetycznej
Aleksandra Bańczyk, Bartłomiej Mnich, Magdalena Wręczycka

Dyskusja

Program skonsolidował:
Jan Popczyk

Dane spotkania (online)

Wtorek 28.06.2022, godz. 15:00-18:00 Miejsce: Spotkanie online na platformie zoom.us.

Termin kolejnego spotkania: 27 września 2022 r.

W celu dołączenia do spotkania należy kliknąć poniższy link:

Dane logowania:

<https://zoom.us/j/93779086178?pwd=bmdOYVVDbkJOeXINVjJiVG81OHpQQT09>

Meeting ID: 937 7908 6178

Passcode: KIE

Jeżeli pojawi się problem z otwarciem linku, można go skopiować i wkleić bezpośrednio w pasek adresu przeglądarki.

Spotkanie będzie aktywne od 14:40. W tym czasie można dołączyć i sprawdzić, czy wszystko działa.

Komunikat do Konwersatorium z dnia 24 maja 2022 r.

Opracował: Krzysztof Bodzek

Temat przewodni styczniowego konwersatorium to: *Równoważenie celu strategicznego i bieżącego działania w czasie przelomu*. W spotkaniu uczestniczyli przedstawiciele środowiska parlamentarnego, naukowego, organizacji pozarządowych, energetyki WEK, sektora MMSP oraz samorządów.

W ramach konsolidacji środowiska Konwersatorium oraz przemysłu retransmitowano sesję otwarcia konferencji „Łączniki w eksploatacji 2022”. Otwarcia konferencji dokonał Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego Marek Szrot. W sesji udział wzięli prezes Stowarzyszenia Elektryków Polskich Piotr Szymczak oraz Jan Popczyk ([online](#)).

Z prezentacjami można zapoznać się na stronie <https://ppte2050.pl/>, natomiast wystąpienia dostępne są na kanale [Platforma Elektroprosumeryzmu](#).

W ramach spotkania zostały zaprezentowane następujące tematy:

Stanisław Lamczyk: *Komunikat Przewodniczącego Parlamentarnego Zespół ds. Prawa elektrycznego – (online)* – do tworzenia nowych przepisów związanych z transformacją energetyczną, w ramach prac parlamentarnego Zespołu ds. Prawa elektrycznego, potrzebny jest zespół ekspertów. Senator zaprosił do współpracy środowisko Konwersatorium i platformy PPTE.

Prelegent podkreślił, że prawo elektryczne powinno zostać napisane od nowa, tak aby było jasne i zrozumiałe dla odbiorców. Jako wzór przytoczono prawo szwajcarskie oraz prawo polskie z okresu międzywojennego, które zostało napisane przez inżynierów, wprowadzając rozporządzenia jasne i zrozumiałe.

W ramach działań zespołu zidentyfikowano trudności ze zrozumieniem transformacji energetycznej do elektroprosumeryzmu przez przedstawicieli energetyki WEK. Sektor ten nie sprawdził się i nie jest w stanie zrealizować transformacji.

Krzysztof Konopka: *[Kocioł indukcyjny w elektryfikacji ciepłownictwa budownictwa wielorodzinnego \(spółdzielnie mieszkaniowe\)](#) – (online)* – komunikat jest kontynuacją wystąpienia z poprzedniego konwersatorium. W tej części prelegent skupił się na analizie kosztów użytkowania kotła indukcyjnego wraz z alternatywnymi źródłami ciepła. W proponowanym rozwiązaniu, węzeł ciepłowniczy zawiera kocioł indukcyjny, który współpracując z pompami ciepła i pozwala na stopniową eliminacji sieci ciepłowniczej, w miarę jej technicznego zużycia. Prelegent zaprosił do zapoznania się z opisem analizy ekonomicznej w Biuletynie elektroprosumeryzmu opublikowanym w Energetyce.

Paweł Ruszkowski: *Komunikat nt. Badania socjologiczne transformacji energetycznej – (online)* – ważnym „interesariuszem” transformacji energetycznej jest opinia publiczna. Oprócz aspektów

politycznych, technicznych i instytucjonalnych akceptacja społeczna jest niezbędna do prawidłowego przeprowadzenia transformacji. Zwrócono uwagę na istnienie badań ilościowych stosunku do transformacji energetycznej oraz na brak jakichkolwiek badań jakościowych.

Referent odwołał się do wstępnych wniosków z przeprowadzonych badań. Ważnymi uwarunkowaniami stosunku opinii publicznej do transformacji energetycznej oraz ekologii jest poziom zainteresowania tą tematyką oraz sama wiedza. Zauważono, że ważnym czynnikiem zróżnicowania jest wykształcenie, im osoby są lepiej wykształcone tym poziom zainteresowania jest większy. Prelegent zaznaczył, że konieczne są informacje na temat dokonywanej transformacji energetycznej oraz o konieczności przeprowadzenia tego procesu dla całego społeczeństwa.

Krzysztof Bodzek: [Charakterystyka źródeł OZE i magazynów energii. Koszty krańcowe technologii](#) – (online) – produkcja energii elektrycznej z paliw kopalnych nie tylko wpływa na degradację środowiska naturalnego, ale przyczynia się również do zwiększenia śmiertelności. Współczynnik zgonów związany z produkcją energii w źródłach OZE jest trzy rzędy wielkości mniejszy od współczynnika zgonów związanego z produkcją energii w paliwach kopalnych, a dodatkowo zapewnia znaczny wzrost zatrudnienia.

W ciągu ostatnich 10 lat spadek cen źródeł odnawialnych jest bardzo duży, a koszty LCOE technologii OZE osiągają wartości poniżej zakresu cen produkcji energii ze źródeł kopalnych. Należy również podkreślić, że światowe nakłady inwestycyjne na źródła OZE w ciągu ostatnich 10 lat systematycznie rosną, przy czym nakłady na efektywność, elektryfikację transportu i ciepłownictwa, przekraczają je w ostatnich latach dwukrotnie. Istotny wzrost nakładów na efektywność można zaobserwować od 2015 r, natomiast nakłady na elektryfikację transportu są bardzo duże dopiero od kilku lat.

Od 1 kwietnia 2022 roku weszła w życie ustawa o odnawialnych źródłach energii, która zakłada rozliczanie między prosumentem a dystrybutorem na zasadzie net billingu. Metoda ta zakłada docelowo wprowadzenie od 2024 roku systemu sprzedaży energii wyprodukowanej przez prosumenta po średniej hurtowej godzinowej cenie energii. Jest to mechanizm, który kładzie nacisk na zwiększanie współczynnika wykorzystania energii na potrzeby własne.

Prelegent przedstawił projekt budowy elektrowni wiatrowej w Rudzie Śląskiej, wykonany przy założeniu redukcji ograniczeń w postaci „ustawy odległościowej”. Ważną cechą produkcji energii w elektrowni wiatrowej jest odwrotnie skorelowany miesięczny profil produkcji w porównaniu ze źródłami PV. Nie oznacza to natomiast, że instalacja wyposażona w te dwie technologie może pracować jako instalacja off grid, jednak odporność prosumencka takiego rozwiązania znacznie zwiększa się. Najslabszymi cechami elektrowni wiatrowych jest rezerwowanie mocy i pewność generacji, natomiast najmocniejszymi koszt produkcji energii oraz poprawa lokalnej stabilności napięciowej.

Budowanie odporności elektroprosumenckiej w środowisku kosztów krańcowych pokazano na przykładzie doboru akumulatora do instalacji off grid. Konkluzją analizy jest to, że zapewnienie pełnego pokrycia zapotrzebowania przez 90 % dni kosztuje tyle samo co pokrycie zapotrzebowania pozostałych 10 %. Ważnym elementem budowania odporności elektroprosumenckiej jest racjonalne sterowanie procesami produkcji. Możliwość produkcji energii w elektrowniach biogazowych podczas wysokich cen energii wpływa pozytywnie na czas zwrotu nakładów inwestycyjnych.

Jako podsumowanie analiz podkreślono, że Polska, ale również Unia Europejska cechuje się niską odpornością elektroprosumencką. Podejmowane są działania zwiększające odporność, ale są to działania w reakcji na sytuację kryzysową, a nie zapobiegawcze.

Arkadiusz Domoracki: [Przekształtniki przeznaczone do pracy w systemach\(WSE\) pracujących w trybie on/off grid. Projektowanie](#) – (online) – dynamiczny rozwój odnawialnych źródeł OZE napędza potrzebę opracowywania przekształtników charakteryzujących się prostą konstrukcją, niewielkimi kosztami oraz wysoką sprawnością przetwarzania i wykorzystania energii z OZE. Przekształtniki współpracujące z OZE popularnie nazywane są falownikami, czyli urządzeniami umożliwiającymi przekształcenie generowanego napięcia stałego przez np. instalację fotowoltaiczną na napięcie przemiennie o żądanych parametrach amplitudy i częstotliwości.

Przekształtniki energoelektroniczne współpracujące z turbinami wiatrowymi lub hydrogeneratorami zwane są przekształtnikami częstotliwości, dlatego że przekształcają napięcie przemiennie generatora

w napięciu przemiennie odbiorników lub/i sieci (w przypadku instalacji on-grid).

Rozróżnia się przekształtniki częstotliwości AC-AC (przekształtnik matrycowy) lub AC-DC-AC na podstawie którego opracowano przekształtniki hybrydowe, umożliwiające integrację różnych rodzajów źródeł OZE oraz zasobników energii poprzez szynę prądu stałego. Innym rodzajem przekształtnika hybrydowego jest niskonapięciowy przekształtnik przeznaczony do zasilania odbiorników prądu stałego działającego w trybie off grid. Rozwiązanie może być zastosowane w obiektach, w których nie ma możliwości podłączenia do sieci elektroenergetycznej.

W projektowaniu układu energoelektronicznego kluczowe jest maksymalne wykorzystanie pozyskanej energii z OZE oraz zapewnienie niskostratnego przepływu energii pomiędzy źródłami, zasobnikiem a odbiornikami DC. Hybrydowy przekształtnik ma postać dwóch równolegle pracujących przetwornic DC-DC umożliwiających wykorzystanie energii w pełnym zakresie działania OZE poprzez dostosowania napięcia generacji do napięcia na głównej szynie DC oraz umożliwienie współpracy z akumulatorowymi zasobnikami energii i stałoprądowymi odbiornikami energii.

Dąży się, do upraszczania topologii układu, poprzez eliminację transformatorów, co zmniejsza sumaryczne koszty rozwiązania. Natomiast dzięki odpowiedniemu przełączaniu zaworów możliwe jest stosowanie dławików o niewielkich wartościach i rozmiarach, co również ogranicza koszty.

Ze względu na niskie napięcia po stronie DC, stosuje się tranzystory MOSFET o niewielkiej rezystancji w stanie przewodzenia, wynoszących pojedyncze mΩ, które dodatkowo łączy się równolegle. W celu dołączenia do układu generatorów np. w postaci turbin wiatrowych proponuje się zastosowanie prostowników wykorzystujących diody Schottky'ego ze względu na niewielkie napięcie przewodzenia oraz niską rezystancję dynamiczną w stanie przewodzenia.

Dodatковым elementem całego układu jest regulator napięcia przemiennego wykorzystywany do stabilizacji napięcia stałego dla odbiorników DC podczas ładowania zasobnika energii. Układ przekształtnika hybrydowego sterowany jest za pomocą układu mikroprocesorowego umożliwiającego pomiar prądów i napięć na poszczególnych elementach układu oraz sterowanie na podstawie algorytmów śledzenia punktu maksymalnej mocy paneli PV, wysokowydajnej pracy generatora oraz bezpiecznego i optymalnego ładowania zasobników bateryjnych.

Hybrydowy niskonapięciowy przekształtnik umożliwia również rozbudowę oraz przystosowanie do pracy on grid. W tym celu konieczne staje się dołączenie do szyny prądu stałego falownika oraz zapewnienie (poprzez odpowiednie sterowanie) jego synchronizacji z siecią. Zastosowanie układu w konfiguracji on grid jest rozwiązaniem bardziej kosztownym, jednak zapewnia płynne przełączanie się pomiędzy trybami on/off grid.

Jan Popczyk: [*Od polityki i bezpieczeństwa energetycznego przez kryzysową odporność energetyczną do rynku elektroprosumenckiego*](#) – (online) – tytuł referatu ma wielowymiarowe znaczenie ze względu na sytuację transformacji energetyki. Nadszedł czas dopasowywania strategii do zmian energetyki w ramach działań prowadzonych w perspektywie tworzenia prawa elektrycznego. Obecne czasy są bardzo dynamiczne i wymagają elastycznego podejmowania działań, dlatego bardzo ważne jest poszukiwanie łączników między przeszłością a przyszłością. Potrzeba burzyć silosy w celu zbudowania pomostów współpracy pomiędzy środowiskami, które muszą ze sobą współdziałać na rzecz rekonfiguracji kompetencji. Utworzone działania nie mogą być chaosem a ustrukturyzowaną rzeczywistością.

Umożliwienie rozwoju elektroprosumeryzmu w Polsce wymaga transformacja energetyki w trybie innowacji przełomowej (TETIP). Niezbędnym i koniecznym elementem transformacji TETIP jest nowelizacja prawa elektrycznego na poziomie parlamentarny oraz wyszkolenie specjalistów ds. bezpieczeństwa transformacji energetycznej. Obecną transformację można utożsamić z historią rozwoju ludzkości, a zwłaszcza z górnictwem węgla i rewolucją przemysłową. Efektem tej rewolucji XX wiek został ogłoszony wiekiem elektryczności, natomiast XXI wiek ma dużą szansę stać się wiekiem elektroprosumeryzmu. Zwłaszcza, że dopiero ostatnie lata, ze względu na rozwój źródeł OZE, pozwalają stwierdzić, że wytwarzanie energii może mieć mniejszy wpływ na środowisko. Nie tylko poprzez zmniejszenie emisji CO₂, degradacji środowiska poprzez zaniechania wydobywanie paliw kopalnych, ale również poprzez zmniejszenie zagrożeń ze strony infrastruktury wysokich napięć.

Proces transformacji w wymiarze społecznym musi polegać na budowaniu wspólnych celów,

właściwych dla różnych jednostek JST i możliwości wcześniejszego osiągnięcia elektroprosumeryzmu, ale istnieje potrzeba zdefiniowania zadań, które wykona lokalna społeczność.

Elektroprosumeryzm istotnie zmniejsza zużycie energii. Ciepła na potrzeby grzewcze nawet dziesięciokrotnie, natomiast energii zużywanej do pozyskania ciepłej wody oraz transportu, trzykrotnie. W elektroprosumeryzmie głównymi zasobami są ludzie i powierzchnia. Te dwa czynniki pozwalają wykorzystać skalowanie do określenia potrzeb energetycznych i potencjału produkcji. W tym kontekście, jeżeli przeskaluje się moce mające podstawę w niemieckich regulacjach prawnych, to Polska mogłaby stać się liderem transformacji energetycznej w Europie.

Sieci dystrybucyjne niskiego i średniego napięcia mają duży potencjał do stania się sieciami wielokrotnie zamkniętymi, co pozwalałoby na zwiększenie ich wykorzystania. Wymaga to zastosowania dodatkowych rozwiązań w postaci terminali STD, lecz w zamian dałoby nam – jako społeczeństwu – szansę stać się społeczeństwem elektroprosumenckim.

Podpisali: **Jan Popczyk**, **Stanisław Lamczyk** (senator RP); **Krzysztof Konopka** (ELKON); **Paweł Ruszkowski** (Collegium Civitas); **Krzysztof Bodzek** (Politechnika Śląska); **Arkadiusz Domoracki** (Politechnika Śląska); **Marek Szrot** (ENERGO-COMPLEX);