

## WPISY DO „KSIĘGI INTELIGENTNA ENERGETYKA”.

Dotyczy dziedzinowych rynków elektroprosumeryzmu:

- pierwszego – egzergetyzacja ( pasywizacja) budownictwa
- drugiego – elektryfikacja ciepłownictwa,
- czwartego – użytkowanie energii elektrycznej, elektrotechnologie, przemysł 4.0

Propozycja architektury wpisów dla w/w dziedzinowych rynków elektroprosumeryzmu:

### **1. Zapytania, opinie, kontrowersje.**

W tej części wpisów będą umieszczane zapytania i opinie dotyczące TEE na trzech w/w rynkach dziedzinowych elektroprosumeryzmu, wyrażane podczas dyskusji na Konwersatorium (na które nie było czasu aby je zaprezentować i nie są umieszczone w archiwum Konwersatorium), na konferencjach branżowych, targach i w korespondencji, głównie mailowej.

### **2. Propozycje rozwiązań technicznych i organizacyjnych dotyczące w/w rynków i ogólnie TEE, przemyślane i opracowane przez uczestników Konwersatorium, w rozszerzającym się wciąż gronie. Prezentacja doświadczeń zastosowanych rozwiązań.**

Dynamika wydarzeń politycznych i gospodarczych ma wpływ na TEE. Wobec tendencji transformacji przyrostowej energetyki WEK PK-EJ w/w zadania są konieczne do podjęcia i wdrażania, stanowiąc prototypy, uzasadniające „Teorię Elektroprosumeryzmu”. Te działania są konieczne, aby teoria elektroprosumeryzmu nie została „osadzona” jedynie w okowach dyscypliny naukowej i dyskusjach teoretycznych, lecz aby doświadczenia konkretnych rozwiązań mogły być rozpowszechniane poprzez skalowane.

### **3. Aktywne uczestnictwo w przedsięwzięciach związanych z transformacją energetyki na terenie całej Polski, w celu promowania TEE**

W tym dziale wpisów proponuję umieszczanie materiałów związanych z angażowaniem się członków Konwersatorium w rozwój TEE: wystąpienia, artykuły (streszczenia lub w całości) zamieszczane w „Księdze KIE (TEE)”.

Propozycję opracował Zdzisław Konopka

## WPIS DO „KSIĘGI INTELIGENTNA ENERGETYKA” – Wpis nr. 1.

Dotyczy dziedzinowych rynków elektroprosumeryzmu:

- drugiego – elektryfikacja ciepłownictwa,
- czwartego – użytkowanie energii elektrycznej, elektrotechnologie, przemysł 4.0

Wpis dotyczący Punktu 2 propozycji architektury wpisów.

Propozycje zadań, rozwiązań technicznych i organizacyjnych. Zagadnienia zaprezentowane podczas Konwersatorium w dniu 19.12.2023.

### **1. Wykorzystanie wiedzy nabytej na comiesięcznych spotkaniach „Konwersatorium IE” i rozpowszechnianie jej w „zadaniach terenowych”, w szczególności na konferencjach, seminariach, szkoleniach, targach branżowych i seminariach z nimi związanych. Podjęcie realnych działań upowszechniających osiągnięcia „Konwersatorium IE” w elektroprosumeryzacji energetyki.**

Organizacją rozpowszechniającą i wdrażającą Teorię Elektroprosumeryzmu może i powinno być Stowarzyszenie Elektryków Polskich, tak jak w minionych latach SEP był innowatorem elektryfikacji Kraju. Niech dyskusja w SEP dotyczy tematyki: *Transformacja Przelomowa, versus Transformacja Przyrostowa* i odbywa się w szczególności w sekcjach energetycznych Oddziałów SEP, czyli wśród członków SEP związanych z energetyką zawodową, ponieważ *„zbudowanie odporności elektroprosumenckiej zależy w bardzo wielkim stopniu od zracjonalizowania wykorzystania sieci elektroenergetycznych, na pierwszym miejscu rozdzielczych (dystrybucyjnych)”* (Jan Popczyk wpis do Księgi KIE (TEE)). Jest to pole dla działania Sekcji Nowych Koncepcji i Technologii Energetycznych Gliwickiego Oddziału SEP oraz Stowarzyszenia Założycielskiego Elektroprosumeryzmu.

Podobne działania dla rozpowszechnienia TEE należy podjąć w PTETiS.

Środki przekazu i promocję elektroprosumeryzmu, należy w większym stopniu oprzeć na doświadczeniu inżynierskim. Publikować doświadczenia związane z budową rozwiązań technicznych dla TEE, Zwiększyć wsparcie merytoryczne i finansowe dla miesięcznika ENERGETYKA.

### **2. Współpraca z inwestorami nie unikającymi rozwiązań innowacyjnych w energetyce i ciepłownictwie - (MSP, spółdzielnie, deweloperzy, JST). Skłonnych wdrożyć autonomię energetyczną w budownictwie wielorodzinnym i zakładach przemysłowych. Przygotowanie propozycji struktury osłon kontrolnych (OK-1) dla konkretnych inwestycji spółdzielczych, wspólnotowych, przemysłowych i JST, np. budynki użyteczności publicznej. Podjęcie roli eksperta i integratora rozwiązań, konsolidującego przedstawiciela np. JST z realizatorem konkretnej osłony kontrolnej. Szczególnie uwzględniając, że 50% ciepłownictwa, to już obecnie ciepłownictwo bezsieciowe.**

Mógłby to być Ekspert mający również udział finansowy w realizowanym przedsięwzięciu. Odpowiednik Pełnomocnika ds. kryzysowej odporności elektroprosumenckiej z ramienia JST ( prof. Jan Popczyk , rozdział II, pełnomocnicy) – pełnomocnik ds. realizacji elektroprosumeryzacji ( działa na zasadzie komercyjnej).

**3. Zaangażowanie się w rozwiązania techniczne, w obszarach rynków dziedzinowych elektroprosumeryzmu. Np. elektrociepłownictwo to magazyny ciepła – analizy, propozycje konkretnych rozwiązań obiektowych. Rozwiązań mogących stanowić ofertę handlową. Duże pole działania.**

Intensyfikacja prac nad Sieciowym Terminalem Dostępowym: terminal z możliwością dedykowania programu optymalnego zarządzania energią dla konkretnej Osłony Kontrolnej, energią zużywaną i energią produkowaną przez OZE, uwzględniając prognozę pogody ( OZE) i dostosowując energochłonne procesy elektrotechnologiczne oraz ciepłownictwo (magazynowanie ciepła) do prognozowanej produkcji energii OZE. Wymaga to zmiany mentalności organizatorów procesów produkcyjnych i uwzględnienia w ciągłości procesów produkcyjnych, magazynów wyrobów, które są właściwie „wirtualnymi magazynami energii”. Będą to wirtualne magazyny energii zaoszczędzonej, czyli najtańszej energii. Podobieństwo problematyki STD do zarządzania przemysłem 4.0, w szczególności „fabryką inteligentną” i/lub „gniazdem technologicznym”. Przykłady podano w referacie „Struktura terminala STD w postaci inteligentnego przyłącza elektroprosumenta z sektora MMSP w perspektywie firmy elektrotechnologicznej ELKON”, KONWERSATORIUM INTELIGENTNA ENERGETYKA Gliwice 25.05.2021

Temat współbieżny z wpisem do Księgi KIE(TEE) prof. Jana Popczyka ( p. 1.6)

**4. Elektromobilność – duże pole do zaangażowania.**

**5. Kształcenie inżynierów elektroprosumeryzacji energetyki.**

Kształcenie powinno być związane z rozwojem dyscypliny naukowej. Ważne jest wzbudzenie zainteresowania wśród pracowników nauki transformacją przełomową energetyki do elektroprosumeryzmu. Aby to zaistniało i elektroprosumeryzm stał się polem zainteresowania naukowego, konieczne jest umieszczenie elektroprosumeryzmu w obszarze dyscypliny naukowej, dzięki czemu prace naukowe w tym obszarze i publikacje, będą uwzględniane w ocenie pracownika naukowego.

**6. Zapoznanie się i przestudiowanie problemów energetyki opisanych w Białej Księdze oraz wybór obszarów działania, którymi należy się intensywnie zająć. Wybór indywidualny.**

Opracował Zdzisław Konopka

## WPIS DO „KSIĘGI INTELIGENTNA ENERGETYKA” – Wpis nr.2 .

Dotyczy dziedzinowych rynków elektroprosumeryzmu:

- drugiego – elektryfikacja ciepłownictwa,
- czwartego – użytkowanie energii elektrycznej, elektrotechnologie, przemysł 4.0

Wpis dotyczący Punktu 1 propozycji architektury wpisów.

Zapytania, opinie, kontrowersje.

### Zapytanie przysłane drogą mailową.

Zjawisko zamiany prądu elektrycznego na zmienne pole elektromagnetyczne zawsze kojarzy się ze stratami na rozpraszanie pola elektromagnetycznego. Teoretycznie nie znam żadnego urządzenia którego sprawność byłaby zbliżona do 98 %. Na podstawie jakiego zjawiska fizycznego można twierdzić (a słyszałem takie zdania od producentów takich kotłów), że sprawność takiego urządzenia jest większa niż sprawność grzałki oporowej (korzystającej ze znanego prawa Joula Lentza i osiągającej sprawność przetwarzania energii elektrycznej w ciepłą ponad 99 %) ?

### Odpowiedź Z. Konopka:

Producenci kotłów i nie tylko, popełniają grzech moralny podając różne często niesprawdzone informacje, aby tylko pozyskać klienta. Spotykam się z tym również na licznych targach, gdy oglądam materiały reklamowe. Spotykam również materiały z podaną sprawnością na poziomie 99,9%

Wyjaśniam rzetelnie, po inżyniersku. Każda przemiana energii związana jest ze stratami i tak jest również z przemianą energii elektrycznej w ciepło, niezależnie od tego w jaki sposób ta przemiana się odbywa. Sprawność zawsze będzie mniejsza od 1 ( od 100 %).

Zanim wypowiem się w sprawie sprawności kotła indukcyjnego i kotła rezystancyjnego (grzałki), wyjaśnię dlaczego rozwiązanie z kotłem indukcyjnym, jako zespołem grzewczym, a nie grzałkami elektrycznymi zostało przez nas wybrane. Pytanie to zadawaliśmy sobie od początku prac związanych z kotłem indukcyjnym jako elektrycznym urządzeniem grzewczym w węźle ciepłowniczym budynku wielorodzinnego, ale też w ciepłownictwie przemysłowym.

Zalety zastosowania kotła indukcyjnego, wobec innego elektrycznego źródła ciepła w węźle elektrociepłowniczym np. kotła z grzałkami elektrycznymi, opisuję poniżej. Zaznaczam, że dotyczy to porównanie kotłów o mocach powyżej 100 kW. Dla kotłów o mocach 10 – 20 kW, charakterystycznych dla domów jednorodzinnych, korzystne jest rozwiązanie ogrzewania elektrycznego za pomocą pompy ciepła i kotła rezystancyjnego ( grzałka elektryczna).

– Zainstalowanie praktyczne grzałek elektrycznych o mocy porównywalnej z mocą kotła indukcyjnego, np. 100 kW, wymagałoby zastosowania zbiornika z wodą o pojemności około 2000 l. Taka masa wody w obiegu CO zwiększa zasadniczo bezwładność systemu i przeciwstawia się zasadzie minimalizacji tzw. „zładu” w obwodzie CO, co jest istotne w przypadku dążenia do uzyskania maksymalnej dynamiki systemu grzewczego. Kocioł indukcyjny jest praktycznie bezinercyjny.

- Osadzający się kamień na grzałkach zmniejsza efektywność nagrzewania.

– Awaria grzałki wymaga opróżnienia zbiornika w celu jej wymiany. Przy takiej pojemności zbiornika jest to istotny problem techniczny, szczególnie w budynku wielorodzinnym. Żywotność grzałki oceniana jest na 3 lata. Nawet jeśli nie nastąpi awaria grzałki, to jej wymiana serwisowa jest kłopotliwa.

– Sterowanie mocą wymaga zastosowania złożonego systemu sterowania sekcjami grzałek, lub falownika umożliwiającego płynną regulację mocy. Koszt takiego rozwiązania jest porównywalny z kosztem generatora częstotliwości, zasilającego kocioł indukcyjny, zapewniającego płynną regulację mocy kotła.

– Kocioł indukcyjny jest praktycznie bezawaryjny, a kontrola serwisowa ogranicza się do serwisu pomp obiegowych oleju termalnego i obiegu chłodzenia generatora. Umożliwia ponadto proste magazynowanie ciepła w zbiorniku oleju termalnego (magazyn wysokotemperaturowy), lub w zbiorniku wodnym. Zatem celowe jest zbudowanie sieci rozproszonych magazynów ciepła w pobliżu obiektów ogrzewanych, a nie wielkoskalowych magazynów ciepła, oddalonych od obiektów ogrzewanych. Pragnę jeszcze raz podkreślić, że ciepłownictwo z wykorzystaniem kotła indukcyjnego ma sens w budownictwie wielorodzinnym, zastępując ciepłownictwo sieciowe. W budownictwie jednorodzinym najlepszym rozwiązaniem systemu ogrzewania pomieszczeń i ogrzewania wody użytkowej jest pompa ciepła i wodny magazyn ciepła (bojler, zbiornik wodny z grzałką elektryczną).

**Sprawność:** należy zdefiniować jakie wartości energii (lub mocy) uwzględniamy przy obliczaniu sprawności.

W przypadku kotła indukcyjnego sprawnością przetwarzania energii elektrycznej w ciepło będzie stosunek ciepła (energii cieplnej) oddawanej do systemu ogrzewania, zatem ciepła wyjściowego z węzła ciepłowniczego wyrażonego w kWh w stosunku do energii elektrycznej mierzonej w punkcie zasilania kotła, wyrażonej również w kWh. To ciepło użyteczne wyjściowe z węzła ciepłowniczego należy wyznaczyć pomiarowo jako iloczyn masy wody wypływającej w zadanym czasie, ciepła właściwego wody, różnicy temperatur pomiędzy wyjściem i wejściem do węzła ciepłowniczego (kotła) oraz czasu pomiaru tych parametrów (czasu trwania procesu grzania dla którego odczytywane są wartości tych parametrów). To będzie rzeczywiste ciepło wytworzone w kotle i przekazane do ogrzewania obiektu. Energię wejściową należy zmierzyć na zasilaniu i dopiero stosunek tych wartości będzie sprawnością kotła. Mierzac energię na zasilaniu kotła, uwzględniamy jednocześnie wszystkie straty energii związane z zabezpieczeniem elektrycznym, wyłącznikami, sterowaniem, rozdziałem (sekcjonowaniem mocy lub jej płynną regulacją), chłodzeniem przetworników oraz także izolacją kotła, a w kotle indukcyjnym również z przetwarzaniem prądu o częstotliwości sieciowej na prąd wysokiej częstotliwości. Podejście do badań sprawności kotła (a w zasadzie do pomiarów strat energii) musi być rzetelne po to, aby dać rzetelną informację projektantowi jaka moc elektryczna jest potrzebna do zasilania kotła indukcyjnego, aby uzyskać wymaganą moc cieplną na wyjściu z kotła, a nie informację marketingową. Przy takim wyznaczeniu sprawności kotła, będzie ona się mieścić w zakresie 92 – 95 % (w zależności od mocy kotła). Dla kotła o mocy 100 kW na zasilaniu, należy przyjąć 92 - 93 kW mocy cieplnej (jeśli będzie 94 kW to dobrze), na wyjściu z węzła ciepłowniczego. Są to dane rzeczywiste wynikające z pomiarów wykonanych na modelu przemysłowym. Ograniczenie strat ciepła będzie związane z możliwością zastosowania izolacji części grzewczej kotła, pompy obiegowej i instalacji obiegowej wewnętrznej wysokotemperaturowej kotła o lepszych parametrach. Dokładne dane potwierdzimy po badaniach eksploatacyjnych.

Sprawność kotła o takiej samej mocy, lecz z zastosowaniem grzałek oporowych, będzie podobna, lub gorsza, jeśli uwzględnimy straty w obwodach przełączania sekcji grzałek (łączników), zabezpieczenia elektrycznego sekcji grzałek i okablowania, a także izolacji cieplnej zbiornika wodnego o znacząco większej powierzchni. Jeśli przy obliczaniu sprawności kotła z grzałkami elektrycznymi uwzględnimy zmierzone ciepło przekazywane do sieci grzewczej i odniesiemy to do energii pobieranej z sieci, sprawność będzie również w granicach 90 - 93 %.

Wykonana przez nas nagrzewnica oporowa o mocy 120 kW, z pięcioma sekcjami grzałek, już w systemie zasilania i sterowania tymi grzałkami wykazywała straty mocy rzędu 4 % mocy grzewczej. Jeśli zostaną uwzględnione straty ciepła związane z izolacją obudowy nagrzewnicy, to rzeczywista energia przekazywana do nagrzewanych materiałów będzie pomniejszona o te straty. Okazuje się, że sprawność tej nagrzewnicy będzie poniżej 90 %. Nie można brać pod uwagę tylko mocy na zaciskach grzałki i podawać sprawność grzałki ze wzoru Joule'a-Lenza. Trzeba uwzględnić wszystkie straty mocy na drodze od zasilania do odbioru.

### **Zapytanie.**

Jeżeli "kocioł indukcyjny" ma wbudowany generator zmiennego pola elektromagnetycznego - to będzie powodował też generację mocy biernej - czy jest to uwzględnione w kalkulacji bilansu energetycznego takiego urządzenia grzewczego. Dla taryf B i C wprowadzenie mocy biernej jest silnie "penalizowane" przez dodatkowe opłaty na rzecz OSD, Czy znana jest wielkość tej mocy biernej dla stosowanych przez pana urządzeń?

### **Odpowiedź Z. Konopka**

Generator wysokiej częstotliwości, zasilający kocioł pracuje w układzie rezonansowym, zatem minimalizuje współczynnik mocy. Jednak oprócz układu grzewczego są elementy indukcyjne mocy. Zmierzony współczynnik mocy chwilowej w modelu przemysłowym wynosi 0,81. Aktualnie uruchamiany jest model eksploatacyjny, w którym będziemy rejestrować moc czynną i pozorną, aby uśrednić współczynnik mocy. Myślę jednak, że nie będzie on się różnił zbyt wiele od podanej wyżej wartości. Zatem w przypadku zasilania autonomicznego z OZE systemu ogrzewania nie będzie to miało znaczenia, natomiast przy zasilaniu z sieci dystrybucyjnej należy liczyć się z opłatami lub skompensować współczynnik mocy.

Opracował Zdzisław Konopka 10.01.2024

## WPIS DO „KSIĘGI INTELIGENTNA ENERGETYKA” – Wpis nr. 3.

Dotyczy dziedzinowych rynków elektroprosumeryzmu:

- drugiego – elektryfikacja ciepłownictwa,
- czwartego – użytkowanie energii elektrycznej, elektrotechnologie, przemysł 4.0

Wpis dotyczący Punktu 1 propozycji architektury wpisów.

Zapytania, opinie, kontrowersje.

### **Temat wciąż aktualny.**

Dlaczego ciepłownictwo z wykorzystaniem kotła indukcyjnego ma sens w budownictwie wielorodzinnym, zastępując ciepłownictwo sieciowe??? Także w ciepłownictwie przemysłowym?

Uzasadnialiśmy to na łamach czasopisma ENERGETYKA, ale temat wciąż powraca w wielu pytaniach podczas konferencji i kontaktów targowych oraz w korespondencjach.

Dotychczas prezentowana trajektoria transformacji energetyki ciepłowniczej wielkoskalowej (sieciowej, korporacyjnej) dotyczy - poza środowiskiem gliwickim, skupionym w polu działania naukowego dotyczącego elektroprosumeryzmu, opisanym naukowo i rozwijanym przez prof. Jana Popczyka – transformacji tzw. przyrostowej. Tzn. zachowana jest systemowa sieć ciepłownicza, zmiana dotyczy zastąpienia źródła ciepła.

Na wstępie odpowiedzi - dygresja: maszyna parowa, będąca napędem fabrycznym dla wielu stanowisk produkcyjnych, napędem centralnym z jego transmisją mechaniczną na poszczególne stanowiska pracy (pasy transmisyjne), została wyparta przez silniki elektryczne zapewniające autonomię napędu dla każdego stanowiska pracy. Po opracowaniu (Michał Doliwo-Dobrowolski) i zastosowaniu silnika elektrycznego nikt rozsądny nie inwestował w przestarzały w tym momencie system transmisji napędu. Pomysł, aby zastąpić maszynę parową silnikiem elektrycznym centralnym, z zachowaniem „starego” systemu transmisji napędu, uznany zostałby za dziwaczny i niegodny zastosowania. Podobnie z teletransmisją. Komórkowy system przesyłania informacji wyparł system sieciowy. Nikt rozsądny nie zaproponuje rozwiązania, w którym pozostanie lokalna przewodowa sieć telefoniczna, ze starą centralą i telefonami wybierakowymi (może i na korbkę) i żeby te „stare” centrale komunikowały się ze sobą drogą bezprzewodową.

W ciepłownictwie sieciowym mamy niestety taki trend transformacji ciepłownictwa, na realizację którego idą duże pieniądze i to pieniądze z puli przeznaczonej na badania przemysłowe i prace rozwojowe. Jest to 11 projektów dotyczących tzw. „elektrociepłowni przyszłości”.

Finansowanie badań nad elektrycznymi źródłami ciepła w miejsce dotychczasowych, opartych na paliwach kopalnych, a następnie przesyłanie ciepła centralnymi sieciami ciepłowniczymi do odbiorców jest nieuzasadnione ekonomicznie i technicznie. Wytworzoną energię elektryczną, szczególnie w źródłach rozproszonych OZE należy dostarczyć bezpośrednio do użytkownika, do odbiorcy ciepła i tam na miejscu przetworzyć tę energię w ciepło. Metody są: pompa ciepła, kocioł indukcyjny, kocioł elektrodowy, solarne źródła ciepła.

Centralne sieci ciepłownicze są już rozwiązaniem historycznym, jak maszyna parowa, jak telefonia przewodowa, rozwiązaniem które spełniło swoją rolę gdy ciepło było wytwarzane przez spalanie węgla. To rozwiązanie ma swoje wady eksploatacyjne: poza stratami przesyłania ciepła jest problem awaryjności sieci ciepłowniczej oraz kosztów ekonomicznych i społecznych tych awarii. Tych wad nie posiada przesyłanie energii elektrycznej, a jeśli już to w bardzo ograniczonym zakresie. Wobec monizmu elektrycznego, który nieodwołanie będzie wynikiem transformacji energetycznej do „zielonej energii”, elektryczne źródła ciepła: pompy ciepła, kotły indukcyjne małogabarytowe (małej mocy dla domów jednorodzinnych) i wielkogabarytowe (dla budynków wielorodzinnych i przemysłowych, różnią się rozwiązaniem przetwarzania prądu w ciepło), piece elektrodowe, kotły rezystancyjne (małe moce, domy jednorodzinne), magazyny ciepła (właściwie to energii), zainstalowane bezpośrednio u odbiorcy ciepła, będą uzasadnionymi technicznie i ekonomicznie rozwiązaniami.

Inne rozwiązania to strata pieniędzy i czasu. PEC, który to zrozumie i zastosuje, będzie liderem technologicznym i ekonomicznym w ciepłownictwie.

Opracował Zdzisław Konopka 10.01.2024