

Z energetyką przyjazną środowisku za pan brat



INSTYTUT NA RZECZ EKOROZWOJU
przy współpracy
KRAJOWEJ AGENCJI
POSZANOWANIA ENERGII S.A.



inteligentne systemy
zarządzania użytkowaniem energii

Wydawca:

Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju
ul. Nabelaka 15, lok. 1, 00-743 Warszawa
tel. 22 851-04-02, -03, -04, faks 22 851-04-00
e-mail: ine@ine-isd.org.pl, <http://www.ine-isd.org.pl>

Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju (InE) jest pozarządową organizacją typu think-tank powstałą w 1990 r. z inicjatywy kilku członków Polskiego Klubu Ekologicznego. InE zajmuje się promowaniem i wdrażaniem zasad oraz rozwiązań służących zrównoważonemu rozwojowi Polski, dążąc do jej proekologicznej restrukturyzacji. W swojej działalności kieruje się misją: budowania pozytywnych relacji między rozwojem społecznym i gospodarczym a ochroną środowiska oraz występowania w interesie obecnego i przyszłych pokoleń. Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju współpracuje z krajowym i europejskim ruchem pozarządowym. Instytut ma doświadczenie w tworzeniu strategii ekorozwoju wspólnie ze społecznościami lokalnymi – ich samorządami i partnerami społecznymi, ekologicznymi i partnerami otoczenia biznesu. Opracowania InE wykorzystują parlamentarzyści, administracja rządowa i samorządowa, naukowcy, studenci i uczniowie.

Instytucje i osoby pragnące wesprzeć działalność na rzecz ekorozwoju mogą dokonywać wpłat na konto: Bank PeKaO SA, II Oddział w Warszawie
Wpłaty w PLN: **92 1240 1024 1111 0000 0267 8197**

Redakcja językowa: Anna Grzegorzówka

Projekt serii i okładki:
Joanna Chatizow & Leszek Kosmański
Wydawnictwo WIATR s. c.

Skład komputerowy:
Leszek Kosmański

Druk i oprawa:
Grafix Centrum Poligrafii
ul. Bora Komorowskiego 24
80-377 Gdańsk

© Copyright by Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2011

ISBN: 978-83-89495-13-6

Wydrukowano na papierze ekologicznym

INSTYTUT NA RZECZ EKOROZWOJU
przy współpracy
KRAJOWEJ AGENCJI POSZANOWANIA ENERGII S.A.

INTELIGENTNE SYSTEMY ZARZĄDZANIA UŻYTKOWANIEM ENERGII (IEM)

Broszura wydana w ramach projektu „Z energetyką przyjazną środowisku za pan brat”
przy wsparciu finansowym Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Autorzy:
ARKADIUSZ WĘGLARZ
PAWEŁ PIETRACZYK
MAGDALENA WIELOMSKA
Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

Wywiady:
KATARZYNA TEODORCZUK
Instytut na rzecz Ekorozwoju

Warszawa, listopad 2011

SPIS TREŚCI

Przedmowa	4
Wstęp	5
1. Podstawowe pojęcia dotyczące inteligentnych systemów zarządzania energią – IEM	5
1.1 Inteligentny system zarządzania energią w budynkach	5
1.2 Inteligentne systemy energetyczne	7
2. Sposoby wykorzystania inteligentnych systemów zarządzania użytkowaniem energii w gospodarstwie domowym i w systemie energetycznym kraju	10
2.1 Opis możliwości systemów Inteligentnego Domu	10
2.2 Opis możliwości inteligentnych systemów energetycznych	11
2.3 Potencjał inteligentnych systemów zarządzania użytkowaniem energii w zakresie ograniczenia kosztów zużycia energii	12
3. Zasady funkcjonowania i koncepcja inteligentnych systemów zarządzania użytkowaniem energii, najważniejsze szczegóły technologiczne	13
3.1 Rozwiązania technologiczne instalacji w Inteligentnych Budynkach	13
3.2 Koncepcje funkcjonowania inteligentnych sieci energetycznych (ISE)	15
3.3 Podstawowe zagadnienia prawne dotyczące inteligentnych sieci energetycznych	16
3.4 Zagadnienie inteligentnych systemów zarządzania energią w polityce energetycznej	17
4. Inteligentny dom – wywiad z Andrzejem Dubrawskim z firmy "Tema"	19
5. Polski Smart Grids – wywiad z Grzegorzem Kobeszko z RWE STOEN Operator	21
6. Podsumowanie	23
Słowniczek	24

SPIS RYSUNKÓW



- | | |
|---|-----------|
| 1. Elementy Inteligentnego Budynku i jego wyposażenie ujęte w system automatyki | 6 |
| 2. Istota Smart Grids | 8 |
| 3. Idea działania instalacji w systemie EIB | 14 |

Panel sterowania Inteligentnego Domu

Istota Smart Grids

Inteligentny system zarządzania energią steruje

oświetleniem domu i reguluje temperaturę wody w basenie

...oraz podlewaniem ogrodu

**wkładka
wkładka**

wkładka

ABS	Anti-Lock Braking System (układ stosowany w pojazdach mechanicznych w celu zapobiegania blokowaniu się kół podczas hamowania)	ETP	European Technology Platform (Europejska platforma technologiczna)	Wykaz skrótów
AMI	Advanced Metering Infrastructure (zaawansowane struktury opomiarowania)	HAN	Home Area Networks (sieci w wymiarze pojedynczych budynków)	
AMR	Automatic Meter Reading (zdalny odczyt)	IEM	Intelligent Energy Management (Inteligentne systemy zarządzania użytkowaniem energii)	
BMS	Building Management Systems (system zarządzania budynkiem)	IEO	Instytut Energetyki Odnawialnej	
DSM	Demand Side Management (zarządzanie popytem)	InE	Instytut na rzecz Ekorozwoju	
EIB	European Installation Bus (Europejska magistrala instalacyjna)	KAPE	Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.	
		OSD	Operator Systemu Dystrybucji	
		OZE	Odnawialne źródła energii	
		RDN	Rynek Dnia Bieżącego	

Przedmowa

Oddajemy do rąk Państwa broszurę przygotowaną i wydaną w ramach projektu „Z energetyką przyjazną środowisku za pan brat”, którego celem jest poszerzenie lub utrwalenie wiedzy na temat energetyki przyjaznej środowisku, w szczególności produktów z nią związanych, oddziaływania energetyki na środowisko oraz zebranie i rozpowszechnienie informacji na temat lokalnych i regionalnych inicjatyw promujących energetykę przyjazną środowisku w Polsce. W ten sposób chcemy włączyć się w prowadzoną dyskusję na temat przyszłości energetyki w Polsce, z praktycznym ukierunkowaniem na potrzebę rozwoju energetyki przyjaznej środowisku. Mamy nadzieję, że przyczyni się to do zmiany zachowań użytkowników energii, wpłynie na wybory biznesowe, a także przyniesie ze sobą potrójne korzyści w postaci: ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko (zwłaszcza wzmocni ochronę klimatu), tworzenia miejsc pracy w skali lokalnej, a także uzyskania korzyści finansowych.

Projekt polega na: przeprowadzeniu i opracowaniu wyników badania socjologicznego, przygotowaniu i dystrybuowaniu materiałów informacyjnych (ulotki, broszury, płyta CD, plakaty) dotyczących różnych zagadnień związanych z energetyką i środowiskiem, a także przeprowadzeniu warsztatów regionalnych (z wykorzystaniem nowoczesnych metod aktywizowania uczestników) i konferencji końcowej. Szczególna rola przypadnie działaniom promocyjnym przedsięwzięć realizowanych w ramach projektu, a także ich wynikom. Prace te wykonuje zespół Instytutu na rzecz Ekorozwoju (InE) przy merytorycznym wsparciu Krajowej Agencji Poszanowania Energii (KAPE), Instytutu Energetyki Odnawialnej (IEO) oraz we współpracy z utworzonym specjalnie zespołem społecznych informatorów regionalnych (SIR). Projekt został sfinansowany głównie przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Niniejsza broszura jest jedną z jedenastu, które są przygotowane w ramach projektu. Każda broszura jest produktem edukacyjnym wykorzystującym wkład wiedzy fachowej partnerów projektu KAPE i IEO oraz materiał o charakterze reportażowym, przygotowany przez ekspertów InE.

Broszury służyć mają przybliżeniu czytelnikowi danego produktu lub usługi opartej na innowacyjnych rozwiązaniach w zakresie energetyki przyjaznej środowisku, w sposób odpowiedni do jego poziomu wiedzy oraz zachęceniu go do dalszego interesowania się tym tematem lub aktywnego działania na rzecz skorzystania lub wdrożenia danych usług, ewentualnie wprowadzenia danego produktu na rynek Polski, także z pobudek ekologicznych. Każda broszura promuje nowy sposób myślenia o energetyce i środowisku, zgodny z założeniami zrównoważonego rozwoju, tzn. zwrócona jest w nich uwaga na ograniczenia środowiskowe w rozwoju i na stosowanie produktów oraz usług związanych z wykorzystaniem energetyki przyjaznej środowisku.

Przygotowano następujące broszury:

Mała biogazownia rolnicza

Dom pasywny

Energetyka rozproszona

Energia w gospodarstwie rolnym

Energia w obiekcie turystycznym

Energooszczędny dom i mieszkanie

Inteligentne systemy zarządzania użytkowaniem energii

Samochód elektryczny

Urządzenia konsumujące energię

Zielona energia

Zrównoważone miasto – zrównoważona energia



Wstęp

Obecnie, wskutek żywiolowego i powszechnego rozwoju, cyfrowe systemy automatycznego sterowania wkroczyły do wszelkich dziedzin gospodarki i życia codziennego. Nieustający rozwój techniczny i ciągły spadek cen sprzętu i oprogramowania, a z drugiej strony coraz wyższe wymagania dotyczące funkcjonalności, bezpieczeństwa, niezawodności oraz dążenie do minimalizacji kosztów eksploatacji, powodują permanentny wzrost zainteresowania technologiami inteligentnego budynku. Rozwój cywilizacji to w dużej mierze dążenie do tego, aby przestrzeń wokół siebie stworzyć bardziej przyjazną, komfortową i bezpieczną. W nurcie tych dążeń wyrosła idea inteligentnego budynku – budynku, który powstał, aby dać swoim mieszkańcom najwyższej jakości komfort, prestiż i prawdziwe poczucie bezpieczeństwa.

1. Podstawowe pojęcia dotyczące inteligentnych systemów zarządzania energią – IEM

Inteligentne systemy zarządzania użytkowaniem energii (*Intelligent Energy Management IEM*) obejmują dwa następujące, powiązane za sobą podsystemy, a mianowicie:

- Inteligentne systemy zarządzania energią (cieplną i elektryczną) w budynkach, kojarzone z pojęciem budynku inteligentnego,
- Inteligentne systemy energetyczne (sieci elektroenergetyczne, ciepłownicze, ewentualnie sieci gazowe).

1.1 Inteligentny system zarządzania energią w budynkach

Termin „inteligentne budynki”¹ może dotyczyć budynków o różnym przeznaczeniu i różnej wielkości, posiadających zintegrowany system zarządzania i nadzoru nad użytkowaniem energii np.:

- budynki biurowe,
- budynki handlowe (markety),
- obiekty przemysłowe,
- szkoły,
- szpitale,
- rezydencje,
- domy prywatne itp.

Inteligentne budynki muszą spełniać wiele wymagań zarówno pod względem zaawansowania technologii urządzeń automatyki sterowania, jak również pod względem organizacji pracy układów automatyki. Zintegrowany system zarządzania obejmuje wiele autonomicznie pracujących układów automatyki i awaria któregośkolwiek z nich nie może dezorganizować pracy pozostałych.

System automatyki w inteligentnych budynkach (patrz rys 1.) nie tylko zapewnia optymalny komfort i bezpieczeństwo ludziom, ale również minimalizuje zużycie energii (elektrycznej i ciepłej), zapewnia sterowanie i monitorowanie wszystkich urządzeń technicznych oraz umożliwia generowanie odpowiednich raportów o stanie budynku. System obejmuje również wykrywanie i sygnalizację pożaru, wykrywanie włamań oraz kontrolę dostępu do określonych stref w budynku. System powinien być typu „otwartego”, tzn. powinien mieć możliwość rozbudowy istniejącej instalacji automatyki. Ponadto powinien pozwalać na łączenie ze sobą różnych urządzeń (różnych firm) oraz powinien umożliwiać dodawanie nowych stacji operatorskich i interfejsów komunikacyjnych, spełniających określone standardy komunikacyjne. Sieć systemu zarządzania

1. Inteligentny budynek - to określenie wysoko zaawansowanego technicznie budynku, który posiada system czujników i detektorów oraz jeden, zintegrowany system zarządzania wszystkimi znajdującymi się w nim instalacjami.

powinna w pewnym sensie przypominać sieć telefoniczną, do której można dodawać (podłączać) tysiące nowych aparatów różnych producentów. W tym celu sieć systemu zarządzania ma charakter tzw. sieci rozproszonej, a poszczególne urządzenia automatyki, sterowane za pomocą odpowiednich układów elektronicznych, instalowanych w węzłach sieci, realizują określone zadania automatyki budynku. Dla zapewnienia pełnej kontroli układy te muszą prowadzić ciągłą wymianę informacji w całej sieci systemu zarządzania, tj. muszą wybierać adres odbiorcy informacji, wysyłać wiadomości (sygnały kontrolno-sterujące, tzw. telegramy) oraz przyjmować informacje, które są do nich wysyłane. Zasadnicze znaczenie dla przeciętnego użytkownika stosowanych układów, urządzeń i podzespołów systemu ma ich niezawodność działania, wysoka jakość wykonania i łatwość obsługi pozwalająca użytkownikowi na konfigurowanie systemu i programowanie jego zadań według własnych potrzeb, w możliwie prosty sposób. „Inteligencja” budynków jest zaprogramowana i „zaszyta” w pamięciach sterowników i komputerach układów automatyki w instalacjach inteligentnych budynków.

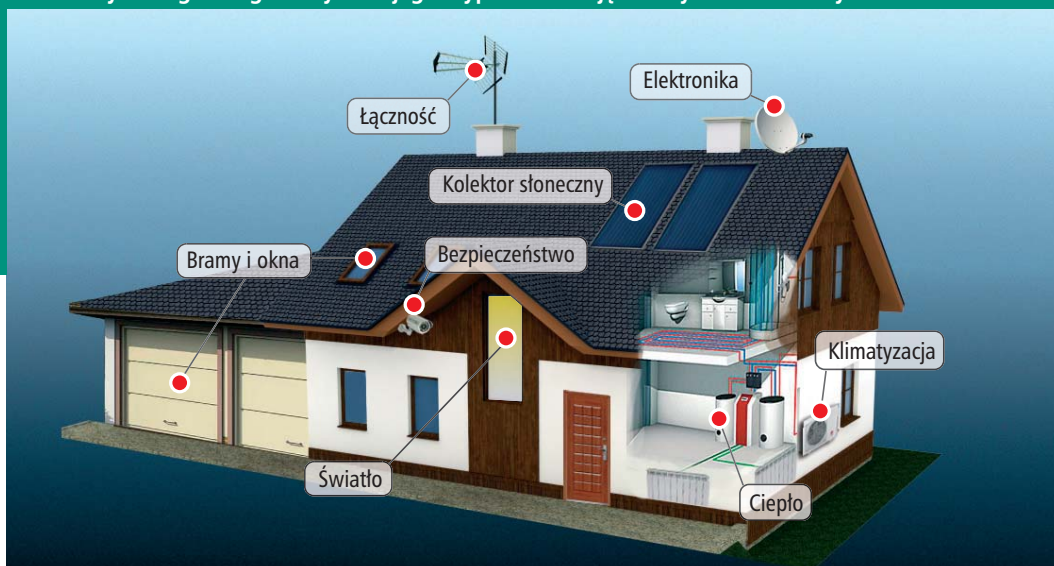
Inwestycje w technologiach inteligentnego budownictwa koncentrują się przede wszystkim w takich obiektach, jak:

- biurowce, centra biznesu,
- centrale i oddziały banków,
- hotele,
- obiekty przemysłowe,
- budynki mieszkalne.

Zazwyczaj pojęcie „Inteligentne Budynki” jest kojarzone z nowoczesnym biurowcem, co nieświadomie zawęża możliwości stosowania tej terminologii. Statystyka pokazuje, że jedynie około 11-12% obiektów „inteligentnych” to biurowce i centra biznesu, więcej (ponad 25% obiektów) stanowią obiekty przemysłowe, takie jak zakłady produkcyjne, huty, ciepłownie i elektrownie². Są to specyficzne obiekty, często zlokalizowane na dużej powierzchni, obejmujące budynki o różnym przeznaczeniu. Kolejną dużą grupę obiektów stanowią budynki mieszkalne – najczęściej rezydencje i domy jednorodzinne. Wraz ze wzrostem wymagań użytkowników i coraz większym dostępem do rozwijających się technologii zauważamy, że cechy Inteligentnego Budynku może mieć również nasze mieszkanie czy dom. Można śmiało powiedzieć, że Inteligentny Dom to Inteligentny Budynek. Instalacje stosowane w Inteligentnych Domach jak i w szerszej grupie – jaką stanowią Inteligentne Budynki – są częstokroć takie same. Różnią się

Elementy Inteligentnego Budynku i jego wyposażenie ujęte w system automatyki

Rysunek 1



2. www.digital-home.pl - Inteligentne Budynki KNX (EBI)



jedynie skalą i zakresem działania. Inteligentny Budynek jest wysoko zaawansowanym technicznie obiektem z automatycznym, bardzo elastycznym systemem zarządzania jego użytkowaniem. Inteligentny Budynek posiada czujniki i detektory oraz jeden, zintegrowany podsystem zarządzania wszystkimi znajdującymi się w tym budynku instalacjami. Dzięki informacjom pochodzącym z różnych elementów systemu, możliwa jest reakcja na zmiany środowiska wewnątrz i na zewnątrz budynku, maksymalizacja funkcjonalności, komfortu i bezpieczeństwa oraz minimalizacja kosztów eksploatacji. Należy także dodać, iż system Inteligentnego Budynku nie może wpływać negatywnie na ludzi znajdujących się w jego środowisku, np. poprzez sterowanie parametrami klimatu wewnętrznego pomieszczeń wywołując poczucie znacznego dyskomfortu i doprowadzając do pojawienia się chorób np. astmy.

1.2 Inteligentne systemy energetyczne

Pod pojęciem: **Smart Grids** – inteligentne systemy elektroenergetyczne, należy rozumieć rozwiązania techniczno-organizacyjne (patrz rys. 2), które umożliwiają komunikację między wszystkimi uczestnikami rynku energii, mającą na celu dostarczanie usług energetycznych przy zapewnieniu obniżenia kosztów, zwiększenia efektywności oraz zintegrowania rozproszonych źródeł energii, w tym także energii odnawialnej³. W sektorze elektroenergetycznym określenie „inteligentne” dość gwałtownie przemieściło się od pojęcia Smart Metering (inteligentne pomiary) do Smart Grids (inteligentne sieci). Wcześniej dyskusja o sieciach inteligentnych skupiała się na zaawansowanej strukturze opomiarowania (*Advanced Metering Infrastructure* – AMI), obecnie obejmuje ona sieci w wymiarze pojedynczych budynków (*Home Area Networks* – HAN), zastosowania zwiększające efektywność po stronie popytowej (na przykład sterowanie mocą czynną i bierną, automatyzacja) oraz funkcjonowanie umożliwiające przyszłościowe rozwiązania (na przykład możliwość integracji z siecią ogniw fotowoltaicznych⁴). Inteligentne sieci energetyczne (Smart Grids) to kompleksowe rozwiązania energetyczne, pozwalające na łączenie, wzajemną komunikację i optymalne sterowanie rozproszonymi elementami sieci energetycznych – po stronie producentów jak i odbiorców energii, służące ograniczeniu zapotrzebowania na energię. Sieci te wyposażone są w nowoczesną infrastrukturę (m. in. liczniki, wyłączniki, przełączniki, rejestratory i inne), która umożliwia wzajemną wymianę i analizę informacji, a w efekcie – optymalizowanie zużycia energii (cieplnej, elektrycznej) lub np. dystrybucji gazu. Istotą Smart Grids jest Centrum Sterowania Siecią, które zapewnia równomierną podaż energii eklektycznej dostosowaną do zapotrzebowania. Pozwala to na uniknięcie jednej z największych wad energetyki opartej na źródłach odnawialnych, jaką jest nierównomierność podaży, co jest szczególnie istotne w przypadku systemów elektroenergetycznych, do których podłączone są np. farmy wiatrowe. Gdzie:

AMR - zdalny odczyt (ang. *automatic meter reading*) – jest to technologia polegająca na automatycznym pobieraniu danych z wodomierzy/gazomierzy/ciepłomierzy/liczników energii,

AMI (ang: *Advanced Metering Infrastructure Smart Meter*) Inteligentne liczniki i zaawansowana pomiarowa infrastruktura składa się z trzech pięt – liczników, dwukierunkowej komunikacji oraz warstwy gromadzenia i zarządzania danymi.

Inteligentne sieci energetyczne mają duże znaczenie z punktu widzenia ochrony środowiska.

Po pierwsze, racjonalizując zużycie energii przyczyniają się do jej możliwie efektywnego wykorzystania. Po drugie, umożliwiają włączenie do systemu elektroenergetycznego niewielkich elektrowni, np. wiatrowych czy słonecznych, zainstalowanych w przedsiębiorstwie czy gospodarstwie domowym. Kiedy podaż energii przekracza zapotrzebowanie użytkownika może on jej nadmiar wprowadzić do systemu. Inteligentne sieci energetyczne zapewniają więc nie tylko oszczędność, ale także możliwość odbierania ciepła np. z lokalnego źródła w budynku do sieci ciepłowniczej. Dzięki temu obok efektywności energetycznej będą promować odnawialne źródła energii.

W przyszłości wykorzystanie inteligentnych sieci umożliwi organom regulacyjnym i operatorom

3. Definicja (http://pl.wikipedia.org/wiki/Smart_grid). Grafika – system inteligentnych sieci energetycznych (źródło <http://www.dw-world.de/dw/article/0,14773544,00.html>).

4. Podsumowanie konferencji (3-24 marca 2010 r.), dotyczącej zaawansowanych systemów pomiarowych (<http://www.ptpiree.pl/index.php?d=0&a=deta&i=148>).

sieci kształtowanie modeli zapotrzebowania na energię elektryczną. Pozwoli to operatorom edukować klientów i zachęcać ich (za pomocą bodźców finansowych) do bardziej świadomego korzystania z energii. Użytkownicy posiadac będą obywatelską kontrolę nad energetyką, co wzmocni konkurencyjność na rynku operatorów i umożliwi jego demonopolizację.

Inteligentne sieci energetyczne i zdalny odczyt liczników pozwolą na zmniejszenie kradzieży energii, co oczywiście będzie korzystne dla uczciwych konsumentów, ponieważ spadną koszty związane z nielegalnym poborem energii, którymi obciążani są wszyscy klienci.

Użytkownik, który miałby możliwość wyboru czasu i sposobu używania energii, mógłby to przeliczyć na konkretne oszczędności. Na pewno nie wszyscy od razu zareagują pozytywnie na zmiany w systemie energetycznym. Większość osób przyzwyczai się jednak, że pralkę lub zmywarkę warto włączać wtedy, kiedy energia jest tańsza. To będą ci odbiorcy, którzy w chwili obecnej płacą za energię najwięcej. To oni bardzo chętnie dowiedzą się, w jaki sposób mogą zmniejszyć swoje rachunki. Przykładowo zamiast płacić 600-800 zł miesięcznie mogą zmniejszyć rachunki do 100-200 zł.

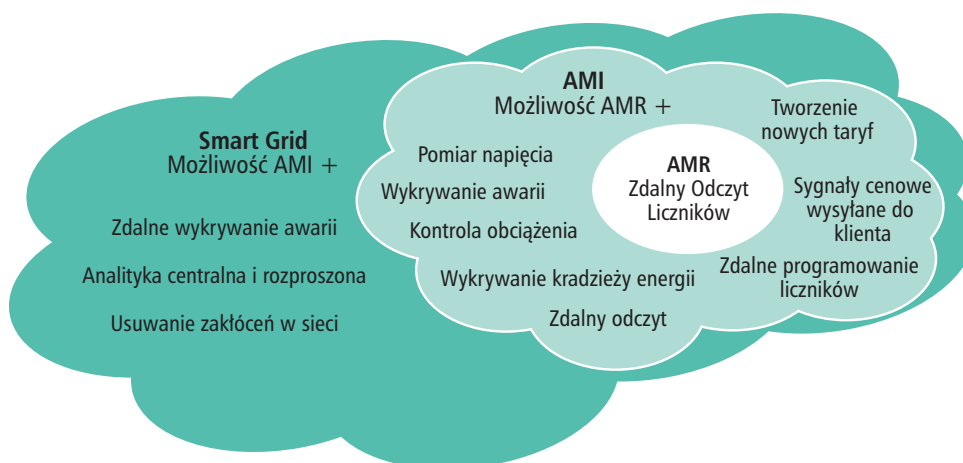
Przykłady zastosowań

Polska

- Została już opracowana koncepcja budowy inteligentnych sieci w Specjalnej Strefie Ekonomicznej Euro Park Mielec. Będzie to pierwszy obszar w Polsce posiadający inteligentne sieci energetyczne⁵.
- Energia S. A. realizuje pilotażowy program instalowania inteligentnych liczników (patrz rozdz. 2.2), które w trybie ciągłym mierzą pobór energii i analizują reguły, jakimi rządzi się popyt na nią.
- PSE Operator uruchomił dwuletni program przygotowań do wprowadzenia inteligentnego zarządzania siecią.
- Duże zainteresowanie podobnymi rozwiązaniami wykazują RWE Polska na rynku stołecznym oraz Vattenfall na Śląsku.
- Klienci gdańskiego koncernu ENERGA zostaną zaopatrzeni w inteligentne liczniki do końca 2017 roku. Na różnym etapie zaawansowania są projekty i wdrożenia np. w Niepołomicach, Piasecznie, na półwyspie Helskim.
- Dziesięć miast uczestniczy w projekcie inteligentnego miasta (m. in. Dzierżoniów i Częstochowa).

Rysunek 2

Istota Smart Grids



5. (http://www.arp.com.pl/o_agencji/Aktualnosci/SMART_GRID_na_terenie_zarządzanej_przez_Agencje_Rozwoju_Przemyslu_Specjalnej_Strefy_Ekonomicznej_EUROPARK_MIELEC.aspx).



Świat

- W Niemczech patronat nad inteligentnymi sieciami energetycznymi objęła kanclerz Angela Merkel. Przykładem może być tu projekt „Kombikraftwerk Kassel”. Smart Grids steruje tam podażą energii elektrycznej pochodzącej z 36 różnych odnawialnych źródeł energii, w tym: siłowni wiatrowych, biogazowni, energii słonecznej oraz elektrowni szczytowo-pompowej⁶.
- Krajem najbardziej zaawansowanym obecnie we wdrażaniu IEM są Włochy.
- Wiele krajów europejskich wstąpiło do „Klubu Smart Grids”, m. in. Holandia, Irlandia, Niemcy i Wielka Brytania.
- Pod koniec 2009 roku prezydent Barack Obama ogłosił program inwestycji w Smart Grids w wysokości 3,4 mld USD. Ten federalny program inwestycyjny jest wspomagany dodatkowymi 4,7 mld USD od firm prywatnych, instytucji użyteczności publicznej, miast i innych partnerów, którzy planują zainstalowanie technologii SG. W 2009 roku liczba projektów Smart Grids w Stanach Zjednoczonych przekroczyła 130 w 44 stanach.

Zalety i wady inteligentnych systemów zarządzania użytkowaniem energii

Zalety:

- uniwersalność, czyli można je wykorzystać we wszelkiego rodzaju budynkach: w domach jednorodzinnych, w budynkach użyteczności publicznej, takich jak szkoły, hotele, biurowce, biblioteki, hale przemysłowe,
- elastyczność, czyli spełnianie wymagań odbiorców dziś i w przyszłości,
- dostępność, czyli zapewnienie podłączania wszystkich użytkowników sieci, a w szczególności odnawialnych źródeł energii (OZE)⁷ oraz lokalnych źródeł o wysokiej efektywności i zerowej lub niskiej emisji CO₂,
- niezawodność, czyli zapewnienie poprawy bezpieczeństwa i jakości zasilania, zgodnie z możliwościami „ery cyfrowej”,
- ekonomiczność, czyli zapewnienie usługi o najlepszej wartości, efektywne zarządzanie energią oraz ułatwienia dla konkurencji na rynku energii i działań regulacyjnych,
- wysoki komfort obsługi urządzeń,
- obniżenie kosztów eksploatacji budynku,
- możliwość zdalnego nadzoru i sterowania obiektem, np. za pomocą komputera albo telefonu komórkowego,
- możliwość integracji już istniejących systemów,
- realizacja celów ochrony środowiska: integracja urządzeń energetyki odnawialnej i redukcja emisji gazów cieplarnianych,
- zarządzanie energią nawet w czasie braku jej dostaw, np.: z urządzeń energetyki wiatrowej,
- dalsza rozbudowa systemu lub jego rekonfiguracja nie wymagają zmiany okablowania,
- wysoka odporność na awarie, monitoring uszkodzeń,
- przewidywanie zakłóceń w pracy systemu i reagowanie na nie w trybie samonaprawy,
- odporność na ataki fizyczne i cybernetyczne oraz katastrofy naturalne (np. huragany itp.),
- w instalacjach jest najczęściej tylko jeden, wspólny przewód sterujący (magistrala niskonapięciowa) – daje to oszczędności na okablowaniu, mniejsze ryzyko pożaru, łatwy i tani serwis,
- wprowadzenie innowacyjnych inwestycji – optymalizacja i zwiększenie niezawodności dostarczania energii.

Wady:

- znaczne nakłady finansowe,
- bardzo niskie dotacje i pakiety stymulacyjne na pokrycie tych kosztów,
- wysokie wymagania technologiczne dotyczące jakości montażu oprogramowania i uruchomienia

6. Projekt: „Upowszechnienie badań na temat odnawialnych źródeł energii oraz wsparcie ochrony własności intelektualnej. Wirtualna elektrownia. Nowe trendy w wytwarzaniu, magazynowaniu i dystrybucji energii. Dr inż. Bogdan Sedler. Firma Ekspert – SITR Sp. z o.o. Koszalin, 2010–2012.

7. W Ustawie Prawo energetyczne odnawialne źródła energii zdefiniowano jako „źródła wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także z biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych”.

- urządzeń objawiają się trudnościami w znalezieniu odpowiednich fachowców,
- trudności w samodzielnym (przez użytkownika) programowaniu urządzeń w domu,
- zbyt duże przeładowanie rzadko używanymi funkcjami systemu, komplikuje, a nie ułatwia życia,
- awarie sieci mogą zakłócić dostawy energii do wielu urządzeń i różnych odbiorców,
- zagrożenie atakami terrorystycznymi.

Aby przygotować uczestników rynku energii (przedsiębiorstwa, administracja, gospodarstwa domowe) do korzystania z inteligentnych rozwiązań należy:

- przeprowadzić szeroką akcję informacyjną wśród społeczeństwa na temat korzyści płynących z zastosowania Smart Grids,
- przeszkolić projektantów, wykonawców instalatorów,
- zmienić odpowiednie uregulowania prawne,
- stopniowo modernizować sieci energetyczne, np. poprzez budowę buforujących magazynów energii elektrycznej, zdolnych do kompensowania chwilowych wahań poboru energii i do podtrzymania napięcia przy zaniku energii ze źródła typu OZE,
- wprowadzić programy finansowania innowacyjnych rozwiązań w zakresie energetyki rozproszonej, sterowania na odległość oraz realizacji inteligentnych budynków,
- opracować na poziomie krajowym strategię tworzenia inteligentnych systemów energetycznych.

2. Sposoby wykorzystania inteligentnych systemów zarządzania użytkowaniem energii w gospodarstwie domowym i w systemie energetycznym kraju

2.1 Opis możliwości systemów Inteligentnego Domu

Z punktu widzenia oszczędzania energii w Budynkach Inteligentnych najbardziej istotne są systemy sterowania oświetleniem, ogrzewaniem oraz klimatyzacją i wentylacją.

Sterowanie oświetleniem

System sterowania oświetleniem umożliwia dostosowanie poziomu oświetlenia do obecności użytkowników poprzez czujniki obecności oraz możliwość zaprogramowania nawet kilku scen oświetleniowych („sceny”- patrz niżej) w jednym pomieszczeniu. Światło samoczynnie gaśnie za każdym razem, gdy czujniki nie wykrywają obecności użytkownika, ściemniacze natomiast dostosowują poziom natężenia do wymagań. W pomieszczeniach dużych lub reprezentacyjnych warto zaprogramować kilka scen (nastrojów) oświetleniowych. Innego oświetlenia potrzebujemy przy romantycznej kolacji, innego, gdy odwiedzają nas znajomi, jeszcze innego, gdy czytamy lub oglądamy telewizję. Scena oświetleniowa to kilka lamp włączonych równocześnie, każda z indywidualną mocą. Teraz można jednym przyciskiem zmienić „nastrój” z np. romantycznego na ogólny. W jednej chwili zapalamy wtedy kilka lamp, a gasimy inne. Wszystko po naciśnięciu jednego przycisku. W skład każdej sceny mogą wchodzić także rolety, ogrzewanie i inne urządzenia, co znacznie zwiększa możliwości szybkiej zmiany nastroju. W ogrodzie, w którym zainstalowane są lampy również można stworzyć kilka scen oświetleniowych, zależnie od okazji. Ich włączanie oraz sterowanie poszczególnymi lampami można wykonywać za pomocą pilota radiowego noszonego w kieszeni, bez konieczności wchodzenia do domu.



Sterowanie ogrzewaniem

Duże oszczędności energii uzyskuje się w inteligentnym ogrzewaniu domu. Tradycyjne systemy grzewcze utrzymują stałą temperaturę, nie uwzględniając funkcji pomieszczeń oraz czasu i pory użytkowania. Tymczasem inteligentny system zarządzania energią w budynkach wykonuje pomiary temperatury w poszczególnych pomieszczeniach, utrzymując ją na pożądanym poziomie. W trybie czuwania, tj. po zarejestrowaniu wyjścia użytkowników z budynku, obniża temperaturę o kilka stopni, a w trybie nocnym obniża tę temperaturę do wartości odpowiadającej mieszkańcom. Z kolei tryb komfort powoduje przejście do optymalnej temperatury przed powrotem domowników z pracy o ustalonej godzinie. Wydaje się, że to tak niewiele, jednak w wyniku sterowania ogrzewaniem, dzięki niezależnej regulacji temperatury w każdym pomieszczeniu, można zaoszczędzić ponad 30% energii. Dla domu jednorodzinnego o powierzchni użytkowej 150 m² i standardzie energetycznym 120 kWh/m² oraz ogrzewaniu za pomocą kotła gazowego można rocznie zaoszczędzić około 1500 złotych.

Sterowanie klimatyzacją i wentylacją

System sterowania w Inteligentnym Domu zapobiega także nieracjonalnemu zużyciu energii w procesie wentylacji i klimatyzacji. Instalacje te często przysparzają dodatkowych kosztów, pracując w nie wykorzystywanych w danym momencie pomieszczeniach. Zastosowanie czujników obecności pozwala na przekazanie informacji do systemu o zaistnieniu konieczności dostarczenia komfortowych warunków klimatycznych w danej strefie.

Inteligentny Budynek zapewnia też dodatkowe korzyści w postaci wygody i prestiżu, takie jak:

- Sterowanie bramami, roletami, zasłonami, żaluzjami. Jeden pilot przy kluczykach samochodowych może sterować zarówno jego alarmem, jak i bramą wjazdową i garażową. Może także uruchamiać oświetlenie na podjeździe, w garażu oraz włączać alarm (wyłączenia alarmu należy dokonywać wyłącznie poprzez ręczne wprowadzenie kodu/hasła). W ofercie produktów zasłaniających okna występują urządzenia sterujące oraz wykonawcze pozwalające zaspokoić różne potrzeby, np.: żaluzje i wertykale, rolety zewnętrzne i wewnętrzne oraz plisy.
- Automatyczne podlewanie ogrodu. Duże powierzchnie zielone wymagają częstego i dokładnego podlewania. Trudno to osiągnąć tradycyjnymi metodami, tak aby regularnie dostarczać tyle wody, ile potrzebują rośliny, przy uwzględnieniu temperatury i opadów. System Inteligentnego Domu umożliwia automatyczne sterowanie zraszaczami w razie zbyt suchego podłoża roślin.

2.2 Opis możliwości inteligentnych systemów energetycznych

Inteligentne sieci pomogą zmniejszyć ilość przerw w zasilaniu. W przypadku linii elektrycznej zerwanej w czasie burzy, inteligentna sieć może „przekierować” energię, podczas gdy uszkodzone części sieci są odłączone do czasu usunięcia awarii. Inteligentne sieci mogą wesprzeć zrównoważoną produkcję energii w konwencjonalnych elektrowniach węglowych, dzięki możliwości dostarczania energii ze źródeł odnawialnych. Inteligentna sieć może również „odroczyć w czasie” zasilanie mniej istotnego sprzętu, do momentu, gdy energia czystsza i tańsza zostanie dostarczona odbiorcy.

Inteligentna sieć „wyczuwa”, co dzieje się w całym systemie elektroenergetycznym – w generatorach, w liniach przesyłowych, u użytkowników końcowych – i kontroluje te aktywa w celu zapewnienia dostawy energii elektrycznej w sposób ekonomicznie wydajny.

Innym przykładowym działaniem inteligentnej sieci jest sytuacja, w której zakład energetyczny może prognozować czas szczytowego zapotrzebowania na energię i „przykręcić” lub wyłączyć sprzęt mniej istotny, aby obniżyć moc szczytową. Zakład może też wysłać sygnał na temat cen energii do konsumentów za pomocą inteligentnego opomiarowania, aby pomóc im w dokonaniu lepszych wyborów, kiedy i jak korzystać z energii elektrycznej. Konsumenty będą mogli na

przykład używać sprzętu AGD poza godzinami szczytu lub naładować akumulator pojazdu elektrycznego w czasie, gdy sieć nie jest mocno obciążona. System ten jest w stanie także samodzielnie dokonywać podobnych wyborów.

Jedną ze składowych systemu inteligentnych sieci są tzw. inteligentne liczniki, które w Polsce będą najprawdopodobniej stanowić pierwszy krok na drodze do wdrożenia Smart Grids. Inteligentny licznik to urządzenie, które mierzy wartość dostarczonej energii elektrycznej i przekazuje tę informację zarówno do zakładu energetycznego i do klienta. Inteligentne liczniki mogą na przykład wysłać z zakładu do klienta informację na temat aktualnej ceny impulsu energii elektrycznej lub dać klientowi rabat, w zamian za czasowe zmniejszenie zużycia energii elektrycznej.

Powszechnym problemem wdrażania sieci inteligentnych na całym świecie jest motywacja operatorów i dostawców energii. Pewnym stymulatorem rozwoju sieci inteligentnych jest ustawodawstwo europejskie, które wymusza działania w celu obniżenia emisji dwutlenku węgla oraz organizacje konsumenckie dbające o interesy odbiorców energii. Tak szybko jak ustawodawstwo wymusi zmiany przepisów w poszczególnych krajach i tak szybko jak rynek konsumenta będzie osiągał dojrzałość, tak szybko poszczególne przeszkody we wdrażaniu sieci inteligentnych będą małe. Należy podkreślić, że nie jest to jedynie problem Polski, a nawet w Polsce te problemy nie są największe, chociaż daleko nam do takich rynków jak Niemcy. Według Electric Power Research Institute (USA) inwestycje w rozwój technologii sieci inteligentnych o wartości 165 mld USD przyniosą przychody w wysokości od 638 do 802 mld USD. Oznacza to wskaźnik przychody/koszty w wysokości od 4:1 do 5:1.⁸

2.3 Potencjał inteligentnych systemów zarządzania użytkowaniem energii w zakresie ograniczenia kosztów zużycia energii

W odniesieniu do Budynku Inteligentnego

Automatyka instalowana jest w obiekcie w czasie jego budowania. Według informacji zawartych w kosztorysie powstawania budynku wynosi ona tylko 11% kosztów w całym cyklu jego życia. W tych 11% tylko około 1-2% to koszt systemów sterowania, czyli bardzo mała część. Te 1-2% ma wpływ na ograniczenie 75% kosztów związanych z późniejszym użytkowaniem budynku⁹. Poza kwestią kosztów i oszczędności eksploatacji bezpośrednich istotne są także inne możliwości wpływające na ogólną ekonomiczność budynku. W Budynku Inteligentnym poprzez proste dołączanie dodatkowych elementów mogą być realizowane funkcje takie, jak: nadzór nad zużyciem energii (celem uniknięcia przekraczania wartości przydzielonej mocy), indywidualne rozliczanie użytkowników, sterowanie grupami odbiorników, sterowanie zdalne, monitorowanie pracy zainstalowanych w budynku urządzeń.

W odniesieniu do inteligentnych systemów energetycznych

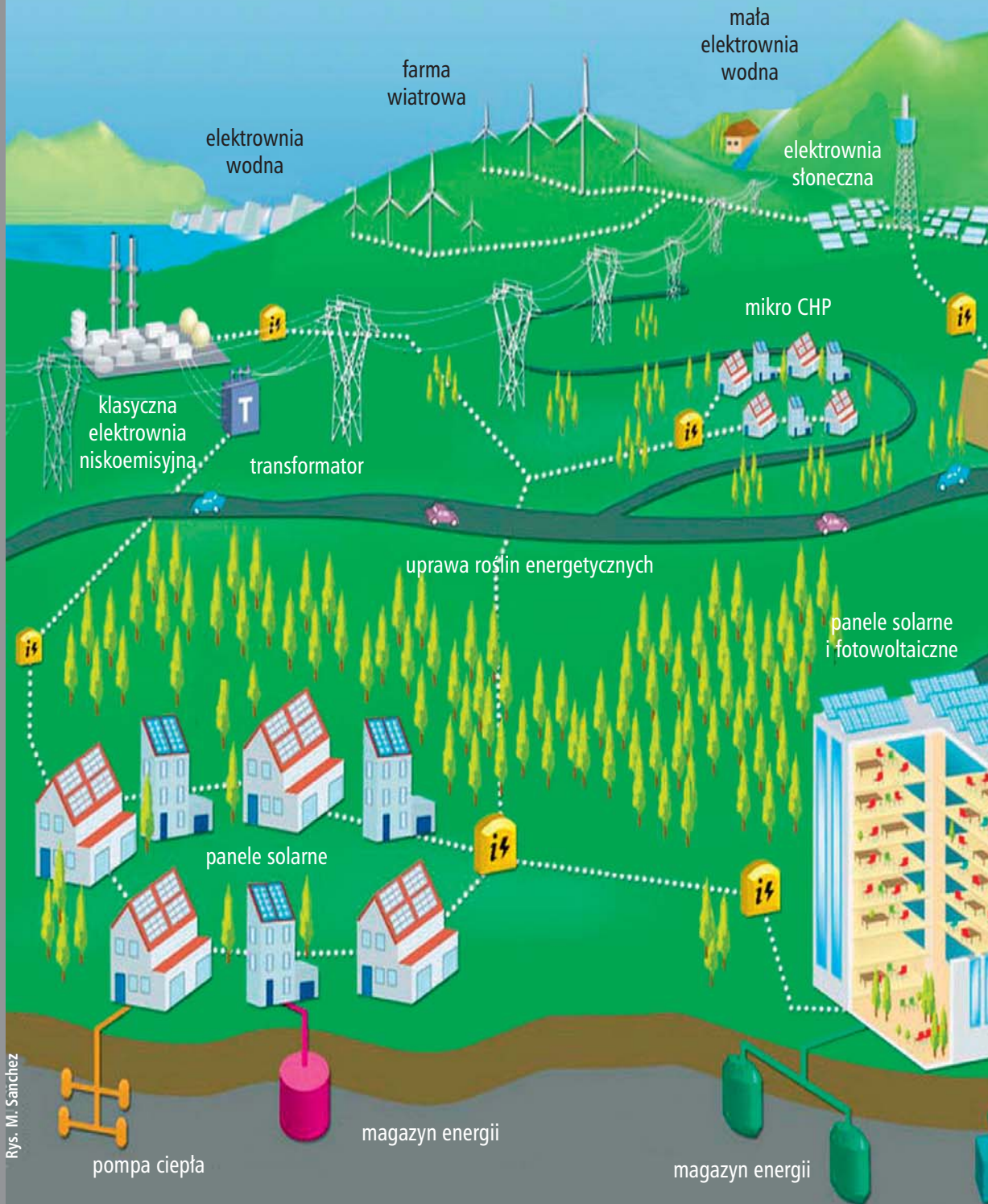
Według Urzędu Regulacji Energetyki, aby dostosować się do wymagań dyrektywy Unii Europejskiej do 2017 roku należy wymienić około 11 mln liczników energii elektrycznej. Daje to duży potencjał do zastosowania inteligentnych urządzeń pomiarowych, które mogłyby stać się podstawą funkcjonowania systemu. Przykładowo dotychczas RWE Stoen Operator zainstalował około 3000 inteligentnych liczników w ramach projektu pilotażowego. Dotychczas projekt ten nie przełożył się na komercjalizację opomiarowania. Brak zachęt finansowych jest głównym czynnikiem blokującym inwestycje w tym sektorze. Aby technologia Smart Grids mogła być wprowadzona na dużą skalę, rząd powinien wprowadzić w życie system zachęt finansowych (programy wsparcia lub ulgi podatkowe), także poza fazą pilotażową.

►► *Ciąg dalszy na s. 13*

Panel sterowania Inteligentnego Domu.



Istota Smart Grids





satelita
meteorologiczny

morska farma
wiatrowa

kotłownia

centrum
zarządzania energią

mikro CHP

energia
fal morskich

ogniwa paliwowe

magazyn

inteligentne systemy zarządzania
użytkowaniem energii

Inteligentny system zarządzania energią steruje oświetleniem domu i reguluje temperaturę wody w basenie...



...oraz podlewaniem ogrodu





3. Zasady funkcjonowania i koncepcja inteligentnych systemów zarządzania użytkowaniem energii, najważniejsze szczegóły technologiczne

3.1 Rozwiązania technologiczne instalacji w Inteligentnych Budynkach

Wśród projektantów i wykonawców instalacji w Budynkach Inteligentnych największe uznanie (w konsekwencji – rozpowszechnienie) zyskała instalacja elektryczna w systemie EIB (Europejska Magistrala Instalacyjna, ang.: *European Installation Bus*). Wyrażenie "instalacja elektryczna" należy rozumieć tu jako układ zasilania i sterowania urządzeniami podsystemów (Inteligentnych Budynków), jak: ogrzewanie, klimatyzacja, wentylacja i oświetlenie wbudowane (tzn. zainstalowane na stałe – nieprzenośne).

W systemie EIB zastosowano architekturę bliską technice komputerowej, dzięki czemu zostało zmienione/ulepszone podejście do sposobu projektowania i budowy instalacji elektrycznych.

System EIB jest systemem zdecentralizowanym (zaleta m. in.: awaria w jednym podsystemie nie eliminuje z pracy innych podsystemów). Instalacja EIB ma strukturę drzewiastą. Zaletą takiego rozwiązania jest przede wszystkim łatwość ewentualnej rozbudowy oraz bezkolizyjna komunikacja. W skład tej instalacji wchodzi m. in.: linie podstawowe, linie główne, linie obszarowe, złącza liniowe i obszarowe, elementy magistralne (przyłączane do magistralnego niskonapięciowego obwodu sterowania). Istnieje możliwość zainstalowania nawet 64 000 urządzeń magistralnych; stąd wynikają predyspozycje systemu EIB do stosowania w dużych obiektach inteligentnych.

EIB to istniejący od 1990 roku, opracowany wspólnie przez czołowych producentów europejskich system. Służy do załączania, sterowania, sygnalizowania, regulacji i nadzoru urządzeń elektrycznych instalowanych w budownictwie. Zastępuje on klasyczną instalację elektryczną. W systemie KNX/EIB tradycyjne wyłączniki rozwierające lub zwierające obwody zasilające oraz czujniki i inne elementy sterownicze zostały zastąpione wykonanymi w technice cyfrowej urządzeniami wymieniającymi informacje za pośrednictwem jednego, biegnącego wokół całego budynku przewodu magistralnego łączącego wszystkie elementy systemu. Dużą zaletą systemu EIB jest fakt, iż w przewodzie magistralnym występuje bezpieczne napięcie 24 V. Napięcie 230 V jest doprowadzone tylko i bezpośrednio do odbiorników (oświetlenie wbudowane, gniazda elektryczne). Umożliwia to dowolne aranżacje wnętrza i instalacji. Połączone wspólną magistralą różne układy pozwalają na tworzenie bardzo wielu kombinacji zależnych od inwencji projektanta z uwzględnieniem potrzeb użytkownika.

Instalacja EIB umożliwia w sposób programowy realizację m.in. (rys. 3):

- ustawienia indywidualnej temperatury poszczególnych pomieszczeń,
- kompleksowego system sterowania ogrzewaniem,
- współpracy z kolektorami dachowymi,
- współpracy z pompami ciepłymi, przygotowaniem ciepłej wody,
- optymalnego sterowania oświetleniem (automatyczne, czasowe ręczne, sceny świetlne),
- nadzoru obiektu,
- komunikatów o stanach zakłóceń w pracy obiektu,
- zdalnego sterowania ustawianiem parametrów technicznych,
- zdalnego przeglądania stanu wybranych parametrów.

Obecnie już ponad 100 firm produkcyjnych zrzeszonych w organizacji KNX/EIBA – European Installation Bus Association (czuwającej nad przestrzeganiem uzgodnionych parametrów

technicznych i koordynującej prace rozwojowe) dostarcza asortyment produktów składających się na szeroko rozumianą ofertę systemu EIB. Wspólnie rozwijana i promowana, Europejska Magistrała Instalacyjna stała się w krajach Unii Europejskiej standardem, faktycznie dominującym w dziedzinie inteligentnych instalacji elektrycznych. Dla użytkowników tego systemu oznacza to dostępność do niezależnego od producenta serwisu, stałe możliwości modernizacji, uniknięcie niebezpieczeństwa wieloletniej eksploatacji dawno wycofanego z produkcji lokalnego systemu automatyki i oczywiście pewność działania popartą setkami zrealizowanych obiektów.

Urządzenia w standardzie EIB można znaleźć w coraz większej liczbie obiektów o charakterze biurowym lub handlowym oraz obiektach mieszkalnych. W ostatnich latach wypierają one konwencjonalne rozwiązania stosowane w układach automatyki budynków. Z doświadczeń wynika, że są one lepsze zarówno w aspekcie technicznym, jak i funkcjonalnym oraz ekonomicznym.

Główne zalety systemu:

- wysoka odporność na awarie,
- wspólny przewód sterujący (p. w magistrali sterującej EIB jest skrętka dwuparowa, przy czym wykorzystywana jest jedna para, a druga stanowi rezerwę),
- łatwość realizacji złożonych wymagań stawianych przez użytkownika,
- bardzo duża elastyczność (późniejsza rozbudowa systemu lub jego rekonfiguracja nie wymagają zmiany okablowania),
- konkurencyjna w stosunku do systemów konwencjonalnych cena (w przypadku bardziej kompleksowych instalacji).

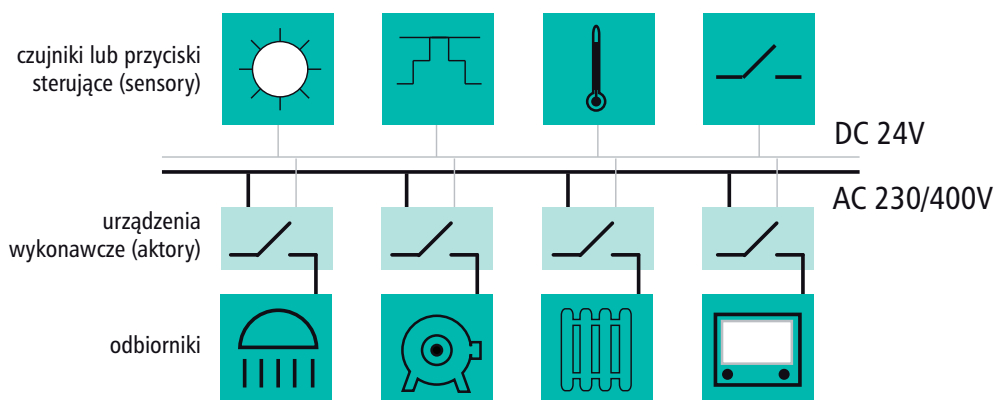
W ramach systemu EIB wyróżniamy następujące urządzenia:

- Sensory (urządzenia sterujące) – wysyłają na magistralę w formie telegramów informacje takie, jak: rozkazy załączania i ściemniania, zmierzone wartości wielkości fizycznych (np. natężenie oświetlenia, temperatura, wilgotność).
- AktoRy (urządzenia wykonawcze) – odbierają wysłane przez sensory telegramy i realizują zawarte w nich polecenia (np. załączanie, ściemnianie, opuszczanie lub podnoszenie rolet).
- AktoRy/sensory – podtynkowe elementy łączące funkcje aktorów i sensorów. We wspólnej obudowie zawarty jest port magistralny i urządzenie wykonawcze. Moduł aplikacyjny sensora przekazuje rozkazy dla połączonego z nim bezpośrednio aktora podtynkowego oraz wszystkich innych urządzeń EIB podłączonych do magistrali.

Użytkownik w każdej chwili może zmienić funkcje poszczególnych elementów (np. danym wyłącznikiem nie chce już włączać lampy sufitowej, lecz opuszczać rolety) bez żadnych zmian w instalacji elektrycznej. Taka instalacja ma istotne zalety w budynkach użytkowych i domach/mieszkania bez wyraźnych podziałów na pomieszczenia. W miejscu przycisków sterujących można w każdej chwili umieścić wyświetlacz informujący o stanie poszczególnych

Rysunek 3

Idea działania instalacji w systemie EIB





elementów (np. „system alarmowy włączony”, „rolety zamknięte”, „temperatura 22°C”), klawiaturę zamka szyfrowego, czujnik ruchu, specjalne oprogramowanie do zarządzania systemem itd. Dzięki wykorzystaniu informacji z czujników i detektorów Inteligentny Budynek sam dostosowuje się nie tylko do obecności domowników, ale także do czynników wewnętrznych i zewnętrznych, takich jak choćby temperatura, nasłonecznienie czy wilgotność powietrza. Dzięki temu Inteligentny Budynek znacznie poprawia komfort życia codziennego jego użytkowników oraz obniża zużycie energii. Dzięki zainstalowanym czujnikom ruchu i natężenia światła lampy są załączane, gdy użytkownik pojawia się w pomieszczeniu. Inteligentny Dom troszczy się o odpowiednią pozycję rolet, stosowaną do warunków oświetleniowych na zewnątrz.

3.2 Konceptje funkcjonowania inteligentnych sieci energetycznych (ISE)

Aby inteligentne sieci dobrze funkcjonowały potrzebny jest organizator, który stworzy e-rynek energii zachęcający do korzystania z inteligentnych sieci. Według jednej z propozycji mógłby to być organizator rządowy, według innych – prywatny podmiot, który pobiera opłaty¹⁰. Na świecie są różne doświadczenia związane z tym, kto jest odpowiedzialny za kreowanie rynku energii. Na przykład w Wielkiej Brytanii jest to państwowy regulator – Ofgem, w kanadyjskiej prowincji Ontario jest to Ontario Energy Association, posiadające centralną bazę danych odczytowych, zebranych od ok. 90 dystrybutorów. Niezależnie od tego, kto byłby odpowiedzialny za kreowanie rynku, jedno jest pewne: bez rynkowych korzyści, elementy inteligentnych sieci nie pojawią się w systemach energetycznych. Do rozwoju inteligentnych sieci niezbędne są także otwarte na zmiany przedsiębiorstwa dystrybucyjne i przesyłowe, które są gotowe stosować inteligentne technologie. Potrzebny jest również ktoś, kogo można określić jako „prosument” – od angielskich słów producent (*producer*) i konsument (*consumer*), który byłby zainteresowany tym, aby w odpowiednim czasie zużywać więcej energii, jeśli mu się to opłaca, a w odpowiednim czasie zmniejszać zużycie energii lub wręcz ją produkować i oddawać nadmiar.

Konieczny jest także niezawodny operator pomiarowy, który niekoniecznie musi być wydzielony ze struktur OSD (Operatora Systemu Dystrybucji). Operator pomiarowy powinien wszystkim użytkownikom inteligentnych sieci na równych zasadach udostępniać informację o zużyciu energii i rozliczeniach odbiorców. W przyszłości z pewnością duży wpływ na rozwój inteligentnych sieci będą mieli dostawcy nowych produktów, jakich dzisiaj nie ma, a które się pojawią. Na przykład powstaną domy i obiekty, w których za pomocą odpowiednich urządzeń sterujących, odbiorca będzie elastycznie reagował na ceny energii na rynku. Producenci energii będą aktywnie uczestniczyli w e-rynku energii wtedy, kiedy będzie to dla nich opłacalne. Wymyślają oni nowe oferty w oparciu o informacje płynące z inteligentnych sieci.

Sieci inteligentne rozwijają się dosyć wolno tam, gdzie napotykać bariery popytu. Nie każdy użytkownik energii jest zainteresowany wydaniem dodatkowo kilku złotych miesięcznie, by oglądać swoje profile obciążenia w cyfrowej ramce. Badania wskazują jednak, że inwestycje w inteligentne sieci mogą przyczynić się do pozytywnych zmian, takich jak poprawa efektywności, optymalizacja procesów, ale źródłem tych decyzji powinna być właściwa polityka regulacyjna i uruchomienie odpowiednich mechanizmów rynkowych. Przez długi czas nie inwestowano w sieci i starzejąca się infrastruktura jest problemem. Teraz jest jednak dobry moment, aby myśleć o wplataniu elementów inteligentnych do sieci, np.: innego opomiarowania, lepszego zarządzania majątkiem i monitorowania. Przy wdrażaniu ISE bardzo ważny jest klient. Powinien sam zdecydować, co dla niego czy dla jego firmy jest najlepsze, bez przymusu partycypowania w kosztach funkcjonalności, z której nie skorzysta. Istotne, aby klient widział sens w rozwoju inteligentnych sieci i nie miał poczucia, że płaci za gadżet i dane dotyczące zużycia energii w czasie rzeczywistym, których nie wykorzysta. Użytkownik musi być przekonany, że płaci za bezpieczeństwo energetyczne. Zdaniem specjalistów należy zapytać klienta, od którego momentu woli zapłacić więcej, by nie być narażonym na przerwy w dostawach energii.

10. Źródło http://biznes.onet.pl/inteligentne_sieci_dystrybucyjne_nie_dla_kazdego,18490,1555357,1,prasa-detel

Przy dużych klientach przemysłowych (o zużyciu energii elektrycznej na poziomie 50 GWh rocznie) w zasadzie możemy już mówić o zarządzaniu popytem (DSM)¹¹. Klienci ci dopasowują swoje zużycie do aktualnych cen na rynku i taryf, przesuując produkcję na pory dnia, w których energia jest tańsza. Ma to znaczenie w przedsiębiorstwach, o zbyt wysokim udziale kosztów energii w kosztach działalności. Instalacja zdalnych liczników u klientów indywidualnych na masową skalę powinna być poprzedzona analizą potrzeb. Szerokie zastosowanie liczników elektronicznych dla wszystkich konsumentów nie zostało zrealizowane w żadnym innym kraju europejskim, poza Włochami. Klient nie życzy sobie od operatorów systemów dystrybucji energii i regulatora, instrukcji jak ma postępować i czego ma używać, lecz kompletnej informacji dotyczącej korzyści i kosztów. Klient sam chce decydować, za co ma płacić. W przyszłości zastosowanie na szeroką skalę inteligentnych liczników, powiązanych ofertą elastycznych taryf, nawet godzinowych, będzie bardzo mocno powiązane z poziomem konkurencyjności rynku. Obecnie nikt się nie zajmuje tym, że można klientowi zaoferować energię nieco taniej, jeśli skłoni się go do określonych zachowań.

Dla klientów indywidualnych trzeba zrobić atrakcyjne taryfy. Można zainstalować liczniki dwu- lub kilkutaryfowe i sterować ceną. Wtedy odbiorca zrozumie, jak obniżyć swoje koszty, np. zauważy, że pralkę i zmywarkę należy włączyć w nocy, gdy koszty energii są niższe. Wykonywanie zdalnych odczytów dla 99% klientów indywidualnych jest obecnie bez sensu, gdyż nie mogą wykorzystać tych informacji do obniżenia kosztów zakupu energii.

Obecnie w Polsce jest wiele miejsc, gdzie przerwy w dostawach energii trwają nie 30-60 min, lecz nawet kilka dni. Konieczne jest ograniczenie długości sieci niskiego napięcia, zdarzają się linie niskiego napięcia nawet o długości kilku kilometrów lub kilkuset metrów, co generuje wysokie straty energii. Najpierw trzeba pomyśleć, jaką klient będzie miał korzyść z danego rozwiązania, a potem coś mu zaproponować. Przekonywanie do instalowania elektronicznych układów pomiarowych z możliwością zdalnego odczytu u klientów indywidualnych jest wobec nich nieuczciwe. Nie powinno się realizować planów wyposażania w inteligentne liczniki np. wszystkich odbiorców z jednego miasta czy dzielnicy. Trzeba powybierać tych odbiorców, dla których warto to zrobić z punktu widzenia interesu klienta i firmy energetycznej. Można przeprowadzić programy pilotowe u wybranych klientów, którzy już wprowadzili systemy automatyki (np. BMS) i są otwarci na nowoczesne systemy zarządzania energią oraz nowe taryfy uwzględniające specyfikę korzystania z dostarczanej energii.

3.3 Podstawowe zagadnienia prawne dotyczące inteligentnych sieci energetycznych

Warunkowy obowiązek wdrożenia (przez państwa członkowskie Unii Europejskiej) inteligentnych systemów pomiarowych, które pozwolą na aktywne uczestnictwo konsumentów w rynku dostaw energii elektrycznej, wprowadza dyrektywa 2009/72/WE z 13 lipca 2009 roku, dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej. Dyrektywa uzależnia obowiązek wdrożenia inteligentnych systemów pomiaru od przeprowadzania ekonomicznej oceny wszystkich długoterminowych kosztów i korzyści dla rynku oraz indywidualnego konsumenta lub od oceny, która forma inteligentnego pomiaru jest uzasadniona z ekonomicznego punktu widzenia i najbardziej opłacalna oraz w jakim czasie wdrożenie jest wykonalne. Ocena ma zostać przeprowadzona do 3 września 2012 roku. Obowiązek przygotowania analizy spoczywa na Ministerstwie Gospodarki. W przypadku pozytywnej oceny – do 2020 roku w inteligentne systemy pomiarowe ma być wyposażonych co najmniej 80% odbiorców. Obowiązujące w Polsce przepisy:

- nie przewidują obecnie obowiązku instalacji inteligentnych urządzeń pomiarowych w żadnym z podsektorów,
- nie definiują „inteligentnego urządzenia pomiarowego”, jak również nie określają jego funkcjonalności czy też parametrów technicznych,

11. DSM - zarządzanie lub sterowanie popytem jest to identyfikowanie, ocena i wykorzystanie źródeł (zasobów) po stronie popytu na energię elektryczną przez jej końcowych użytkowników. DSM jest jednym z instrumentów realizacji zintegrowanego planowania zasobów energetycznych po stronie popytowej.



- nie przesądzają, w jaki sposób ma nastąpić implementacja w prawie polskim regulacji dotyczących inteligentnych urządzeń pomiarowych.

Wdrożenie inteligentnych urządzeń pomiarowych jest dużym zadaniem biznesowym. Dla osiągnięcia oczekiwanych korzyści kluczowa jest rola regulatorów rynku (zarówno Ministerstwa Gospodarki jak i Urzędu Regulacji Energetyki – URE) ustalających reguły finansowania i zwrotu inwestycji w sieci inteligentnej. Zgodnie z dyrektywą 2009/72/WE szczególnie ważne jest przeprowadzenie przez Ministerstwo Gospodarki do 3 września 2012 analizy wprowadzenia Smart Meteringu w Polsce. Obecnie, kiedy nie mamy stosownych regulacji wydaje się, że rozsądnym jest podejście traktujące wprowadzenie Smart Meteringu jako decyzji biznesowej, podejmowanej przez przedsiębiorstwa energetyczne analizujące ograniczenia kosztów odczytu liczników przez inkasentów.

3.4 Zagadnienie inteligentnych systemów zarządzania energią w polityce energetycznej

Polityka energetyczna Unii Europejskiej wymaga by: system Smart Grids umożliwił stworzenie inteligentnego łańcucha wartości, w celu optymalizacji, kontrolowania i zapewnienia bezpieczeństwa zakupów i dostaw czystej energii ze źródeł odnawialnych, na które przewiduje się wzrost popytu do 2050 roku Smart Grids jest brakującym elementem do osiągnięcia celów EU 3 x 20, tzn. np. obecny model sieci nie będzie w stanie zagwarantować bezpieczeństwa dostaw przy realizacji ww. celów.

Rosnące ceny energii, świadomość ekologiczna klientów oraz ich aktywna rola, stwarzają konieczność dostarczenia im narzędzi umożliwiających efektywne wykorzystanie energii.

Sieci dystrybucyjne będą aktywne i będzie trzeba je przystosować do przepływu energii elektrycznej dwukierunkowego, tzn. od systemowego dostawcy energii (przedsiębiorstwa energetycznego), do odbiorcy końcowego oraz od odbiorcy końcowego (prosumenta) produkującego energię w lokalnym systemie do krajowego systemu energetycznego.

W „Polityce energetycznej Polski do 2030 roku” znajduje się zapis, zgodnie z którym celem w zakresie poprawy efektywności energetycznej jest zmniejszenie wskaźnika strat sieciowych w przesyłach i dystrybucji, poprzez m. in. modernizację obecnych i budowę nowych sieci, wymianę transformatorów o niskiej sprawności oraz rozwój generacji rozproszonej. Natomiast nie ma informacji na temat wprowadzania inteligentnych sieci energetycznych. W celu poprawienia efektywności energetycznej należy podjąć różne działania. Będą to m. in.: zastosowanie technik zarządzania popytem (*Demand Side Management*), stymulowane poprzez zróżnicowanie dobowe stawek opłat dystrybucyjnych oraz cen energii elektrycznej, w oparciu o ceny referencyjne (będące wynikiem wprowadzenia rynku dnia bieżącego¹²) oraz przekazanie sygnałów cenowych odbiorcom za pomocą zdalnej dwustronnej komunikacji z licznikami elektronicznymi.

W ramach wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej oraz ciepła, „Polityka energetyczna Polski do 2030 roku” wskazuje, iż ważna jest modernizacja i rozbudowa sieci dystrybucyjnych. Pozwoli to na poprawę niezawodności zasilania oraz rozwój energetyki rozproszonej wykorzystującej lokalne źródła energii. Drugim istotnym elementem jest odtworzenie i wzmocnienie istniejących (oraz budowa nowych) linii elektroenergetycznych, w szczególności umożliwiających wymianę transgraniczną energii z krajami sąsiednimi. Dokument opisuje również działania na rzecz rozwoju konkurencyjnych rynków. Jednym z nich jest zmiana sprzedawcy energii. Będzie to możliwe m. in. dzięki wprowadzeniu ogólnopolskich standardów dotyczących właściwości technicznych, instalowania i odczytu elektronicznych liczników energii elektrycznej.

Projekt programu priorytetowego „Inteligentne Sieci Energetyczne” obsługiwane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) zaczął powstawać w 2010 roku. Będzie to instrument finansowy służący wdrożeniu nowoczesnych rozwiązań sieciowych, podnoszących efektywność energetyczną w skali całego kraju.

Między 16 a 17 marca 2011 roku odbyło się Forum Energetyczne Rzeczypospolitej pt.: „Rynek

12. Rynek Dnia Bieżącego (RDN) - sposób handlu energią na giełdzie dzięki któremu uczestnicy rynku energii mają możliwość dostosowania w czasie rzeczywistym swojej pracy i poboru do zmieniających się warunków w sieci, w tym - ceny energii.

energii w Polsce – perspektywy rozwoju, konkurencyjność, ceny¹³. Na Forum tym został zaprezentowany Projekt programu priorytetowego „Inteligentne sieci energetyczne”.

Podstawowe informacje o programie to:

- Budżet: 300 – 500 mln zł na dotacje (naliczane przez Urząd Regulacji Energetyki),
- Zakres przedsięwzięć: wdrażanie *Smart Meteringu* i *Smart Grids* (opomiarowanie, bilansowanie i działania zwrotne w przestrzeniach pilotażowych),
- Beneficjenci to przedsiębiorcy (w tym dystrybutorzy energii), zarządzający specjalnymi strefami ekonomicznymi oraz firmy opracowujące programy informatyczne i specyfikacje standardów, jednostki samorządu terytorialnego (wskazane współdziałanie firm energetycznych i jednostek samorządu terytorialnego).

W tworzenie inteligentnych sieci w Polsce zaangażowane jest także Forum „Energia – Efekt – Środowisko”. To również inicjatywa Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, realizowana we współpracy z Urzędem Regulacji Energetyki (URE), Urzędem Komunikacji Elektronicznej oraz Agencją Rozwoju Przemysłu S. A., której celem jest nawiązywanie i podtrzymywanie dialogu pomiędzy najważniejszymi interesariuszami rynku energetycznego i projektu „Smart Grids”.

W grudniu 2008 roku Urząd Regulacji Energetyki zaprezentował studium wykonalności Smart Meteringu w Polsce, robiąc pierwszy krok na drodze do powstania systemu inteligentnych sieci energetycznych. W czerwcu 2009 roku z inicjatywy URE podpisano deklarację w sprawie wprowadzenia inteligentnego opomiarowania do polskiego systemu elektroenergetycznego. Promocja systemów Smart Grids stanowi jeden z podstawowych celów Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki.

Podstawą wprowadzenia inteligentnych systemów pomiarowo – rozliczeniowych miałyby być porozumienia regulacyjne, które miałyby charakter umów prawa publicznego lub nietypowych porozumień regulacyjnych. Tego typu porozumienia określałyby cele konkretnych projektów i wskaźniki pozwalające na ocenę ich realizacji przez wdrażającego. Postanowienia porozumień kształtowałyby treść planów rozwoju przedsiębiorstw energetycznych oraz taryfy. Koncepcja takiego porozumienia zakłada zapewnienie stabilności finansowej przedsiębiorstwom wdrażającym projekt oraz osiągnięcie założonych efektów projektu, związanych z realizacją zasady zrównoważonego rozwoju¹⁴, bezpieczeństwa dostaw oraz efektywnej konkurencji. Kontrola porozumienia została powierzona radzie projektu, w której skład wchodziłoby przedstawiciele wyznaczeni m. in. przez Prezesa URE, Ministra Gospodarki czy Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów. Ustawa przewidywałaby obowiązek zawarcia porozumień regulacyjnych do końca 2012 roku oraz wdrożenia systemu – do końca 2018 roku Ustawa nakładałaby również na jednostki sektora finansów publicznych określone obowiązki związane z prowadzeniem elektronicznej ewidencji zużycia mediów (energii elektrycznej, gazu ziemnego, wody, ciepła), wpisując się tym samym we wzorcową rolę sektora publicznego, o której mowa w dyrektywie 2006/32. Jednostki sektora finansów publicznych, o ile to technicznie i ekonomicznie uzasadnione, byłyby również zobowiązane do montażu własnych źródeł energii.

W czerwcu 2010 roku wprowadzono Normę BS EN 16001: 2009¹⁵. Firma British Standards Institution Management Systems Polska, która zajmuje się certyfikacją i szkoleniami z zakresu systemów zarządzania, wprowadziła na polski rynek system zarządzania energią BS EN 16001: 2009. Wyróżniamy cztery cele wdrożenia standardu. Pierwszy z nich to wspomaganie instytucji w której wdrażany jest standard w ustanowieniu systemów i procesów niezbędnych do poprawy efektywności energetycznej. Ważna jest także redukcja kosztów i emisji CO₂. Kolejny cel to czas wdrożenia systemu zarządzania energią. Istotne, aby były to maksymalnie 3 miesiące w przypadku firm już stosujących systemy zarządzania, a dla nowicjuszy może to trwać nawet do roku. Ostatni cel to redukcja kosztów wszelkich nośników energii.

13. http://www.nfosigw.gov.pl/gfx/nfosigw/userfiles/files/aktualnosci/2011/03/forum_energetyczne_rzeczpospolitej_17.03.2011_-_prezentacja_ws_nfosigw.pdf.

14. Zrównoważony rozwój Ziemi to rozwój, który zaspokaja podstawowe potrzeby wszystkich ludzi oraz zachowuje, chroni i przywraca zdrowie i integralność ekosystemu Ziemi, bez zagrożenia możliwości zaspokojenia potrzeb przyszłych pokoleń i bez przekraczania długookresowych granic pojemności ekosystemu Ziemi¹⁵

15. http://energetyka.wnp.pl/nowy-system-zarzadzania-energia-poprawi-efektywnosc-energetyczna,113058_1_0_0.html (Wirtualny Nowy Przemysł, 22-06-2010)



4. Inteligentny dom

– wywiad z Andrzejem Dubrawskim z firmy „Tema”

■ *Katarzyna Teodorczuk: Co to są inteligentne domy?*

Andrzej Dubrawski, firma „Tema”: Dom inteligentny to budynek z instalacją magistralną: wszystkie urządzenia połączone są za pośrednictwem magistrali, która pozwala na wymianę informacji pomiędzy tymi urządzeniami. Najczęściej jest to przewód elektryczny, ale mogą to być również fale radiowe rozchodzące się w dowolnym ośrodku materialnym lub dodatkowe przewody zasilające w sieci zasilającej. W każdym pomieszczeniu takiego budynku instaluje się system naczyń połączonych urządzeń takich, jak klimatyzacja, żaluzje, rolety, ogrzewanie, które mogą swobodnie wymieniać między sobą informacje.

■ *Jak wygląda ich współpraca?*

Jeśli w pomieszczeniu robi się gorąco, połączenie klimatyzatora z żaluzjami czy roletami spowoduje, że jeszcze zanim dojdzie do przegrzania żaluzje się opuszczą. Zaoszczędzimy więc na pracy klimatyzatora. Podobnie jest z ogrzewaniem. Dopóki ciepło dociera z zewnątrz do domu, nie ma potrzeby włączać grzejnika i system o tym „wie”. By nie dopuścić do marnotrawienia energii, otwarcie okna powoduje natychmiastowe wyłączenie ogrzewania i klimatyzacji.

■ *A jeśli zdarzy nam się zimą wybić szybę...*

W normalnych warunkach wyłączony grzejnik mógłby zamarznąć a w klimatyzatorze nastąpić rosenie i zaczęłaby kapać woda. Odpowiednie układy przed tym chronią. Gdy temperatura zbliży się do krytycznej, ponownie włączą urządzenia i utrzymają ich pracę na minimalnym poziomie, aby nie dopuścić do powstania większych strat.

■ *Co oznacza możliwość cyklicznej zmiany temperatury?*

W każdym z pomieszczeń, w zależności od sytuacji inna temperatura będzie optymalna: inna, gdy domownicy są wewnątrz, inna, gdy śpią, a jeszcze inna, gdy na dłużej opuszczą dom. W nocy inna temperatura potrzebna będzie w sypialni, a inna w kuchni czy w hallu. Kiedy któryś z domowników zachoruje i musi się wygrzewać, bez problemu można ustawić temperaturę tak, by nie uległa obniżeniu nocnemu. Funkcje inteligentnego domu można wymieniać bez końca.

■ *Czy istnieje jakaś ścisła terminologia, która mówi jak wiele zintegrowanych urządzeń powinien mieć dom inteligentny?*

Nie, ale by budynek można było nazwać współczesnym powinien mieć przynajmniej zainstalowaną magistralę, z której w każdym momencie można skorzystać.

■ *Czy tylko w nowych budynkach można skorzystać z takiego rozwiązania?*

Przepisy nakazują wymianę instalacji w starych budynkach, na taką, która jest dopasowana do dzisiejszych standardów. Jeśli i tak „prujemy” ściany, to nic nie stoi na przeszkodzie, aby dołożyć magistralę.

■ *Jeśli jednak nie chcemy przeprowadzać dużego remontu?*

Można połączyć urządzenia drogą radiową. Można je też połączyć ze sobą za pomocą sieci komputerowej, także bezprzewodowej. Wszystko zależy od podejścia.

■ *Jakie podejście jest optymalne?*

Największe możliwości daje instalacja przewodowa. Radiowa natomiast jest jej rozszerzeniem zapewniającym lepszy komfort. Choć może również działać, jako samodzielna kompletna instalacja. Na szklanej ścianie przełącznik nie wygląda atrakcyjnie. Zamiast niego można przykleić radiowe urządzenie, które wysyła informację, zapala światło, opuszcza rolety itd.

■ *To dość skomplikowane układy. Czy awaria jednego urządzenia nie wpływa na pracę pozostałych?*

Każde urządzenie jest autonomiczne. W przypadku awarii jednego lub kilku urządzeń, pozostała instalacja działa bez zakłóceń. Oczywiście nie da się całkowicie wykluczyć awarii, która spowoduje uszkodzenie (niemal) wszystkich urządzeń znajdujących się w instalacji. Prawdopodobieństwo takiego zdarzenia jest jednak niemal zerowe.

■ *Czy obsługa tak złożonych instalacji nie jest zbyt skomplikowana?*

Nie. Chodzi przecież o to by była łatwa i wygodna. Jakiś czas temu robiliśmy inteligentną instalację dla dziecięcej przychodni alergologicznej w Warszawie: oświetlenie, rolety, lampki w różnych miejscach. W każdym gabinecie założono dwuklawiszowy przycisk z regulatorem temperatury. Górny klawisz do wszystkich wertykali – „odstoń/zasłoń”. Lewa część drugiego klawisza łączy oświetlenie komunikacyjne, a dolna wszystko wyłącza. Lekarz, który i tak pracuje przy komputerze, ma na monitorze wszystkie lampy i wystarczy by kliknął, aby którąś z nich samodzielnie załączyć, rozjaśnić, ściemnić czy wyłączyć. Przy wejściu jest minimum klawiszy. Reszta jest sterowana za pomocą komputera.

■ *W domu jednak nie wszyscy pracują przy komputerze...*

W domu w salonie jest wiele rodzajów oświetlenia: stołowe, telewizyjne, kominkowe, stojąca lampa a także rolety czy żaluzje. Nie trzeba zastanawiać się, jak ustawić odpowiednią atmosferę przy kolacji. Wystarczy nacisnąć guziczek „kolacja” i każda z lamp „wie”, co ma robić. Wcześniej należy wyreżyserować oświetlenie, rolety, wieżę audio, telewizor, temperaturę, stosownie do potrzeb danej sceny.

■ *Pracownicy kalibrują te urządzenia?*

Tak, ale użytkownik może to bez problemu poprawiać lub zmieniać.

■ *Duże jest w Polsce zainteresowanie inteligentnymi systemami?*

Zaczęliśmy się tym interesować niecałe 20 lat temu. Myśleliśmy, że dopiero ok. roku 2004 stanie się to interesem dochodowym. Jednak już w 2000 roku wzmogło się zainteresowanie rynku. Dynamika rozwoju jest bardzo duża.

■ *Nie jest jednak taka jak w Niemczech?*

Blokadą jest głównie niewiedza społeczeństwa. Ludzie nie kupiliby sobie telewizora bez pilota a do włącznika mogą podejść. Nie kupiliby samochodu bez klimatyzacji czy ABS, jednak własny dom traktują inaczej.

■ *Czy elektrycy znają systemy inteligentne?*

Elektrycy, którzy nie znają inteligentnych systemów na pewno zniechęcają do nich potencjalnych klientów i w ten sposób zachowują pracę. Wystarczyłoby jednak pół godziny, by elektryk zrozumiał, o co chodzi w takiej instalacji. W rzeczywistości połączenie drutów i układanie jest nawet łatwiejsze. Organizujemy bezpłatne szkolenia dla elektryków. Po ukończeniu szkolenia mogą zarobić nawet do 20% więcej.

■ *Duże jest zainteresowanie szkoleniami?*

Zwykle w szkoleniu uczestniczy nie więcej niż 4–6 osób, a organizujemy je z różną częstotliwością,



około 20 rocznie. Liczymy na to, że elektryk, który pozna inteligentny system będzie go proponował swoim klientom. Ma większą szansę na zlecenie, coraz częściej ludzie poszukują nowoczesnych rozwiązań. Ta dość duża grupa klientów to ludzie, którym zależy na oszczędzaniu energii czy to ze względów ekonomicznych czy ekologicznych. Ta instalacja pozwala na znaczną redukcję zużycia energii.

■ *Ile można zaoszczędzić?*

Nie ma tu uczciwej odpowiedzi. W zależności od tego, jaki przyjmiemy poziom marnotrawstwa. Jeśli ktoś bardzo pilnuje pracy urządzeń, zaoszczędzi niewiele, ale jeśli nie pamięta o tym, by wyłączyć grzejnik gdy otwiera okno, czy zdarza mu się zostawić zapalone światło w łazience, to oszczędności mogą wynieść nawet 70–80%. Klienci twierdzą, że po zainstalowaniu magistrali, przy tym samym trybie życia zyskują ok 30–40% na opłatach za energię.

■ *Wszystkie elementy instalacji przez Was proponowanej są produkowane przez niemiecką firmę Gira. Czy można za jakiś czas dołączyć do niej elementy innych firm?*

Jest to instalacja KNX, która jako jedyna posiada aprobatę europejską, amerykańską i chińską. W stowarzyszeniu EIB/KNX działa 250 firm, których elementy są ze sobą kompatybilne.

■ *Jakie są koszty założenia inteligentnej instalacji?*

W zależności od tego, jakie materiały stosuje się do budowy, jest to najczęściej od 1,5–2%. W przypadku remontu będzie to kwota nieco wyższa, choć nie sądzę by wyniosła powyżej 5%.

■ *Czy współpracujecie z architektami na etapie budowania?*

Architekci mówią, jak dane urządzenie ma się prezentować. Z reguły nie ma przeszkód, bo nasze urządzenia są bardzo elastyczne, jeśli chodzi o design. Na życzenie organizujemy szkolenia dla architektów, a także bierzemy udział w różnych konferencjach organizowanych dla projektantów wnętrz.

■ *Jaki inwestor jest najbardziej zainteresowany inteligentnymi systemami?*

Developerzy z pewnością najmniej. Ludzie kupując mieszkanie czy dom, patrzą na złote klamki i marmurowe posadzki a nie na to, co daje im rzeczywisty komfort. Jak dotąd najczęściej zleceń pochodzi od klienta indywidualnego. Trochę biurowców. Mniejsza część dotyczy budynków publicznych. Dla dużych firm mamy atrakcyjną ofertę. Jeden administrator za pośrednictwem Internetu może zawiadywać kilkoma lub kilkunastoma budynkami.

■ *Dziękuję za rozmowę.*

5. Polski Smart Grids – wywiad z Grzegorzem Kobeszko z RWE STOEN Operator

■ **Katarzyna Teodorczuk:** *Jakie inicjatywy przedsięwzięł RWE w związku z wdrażaniem do życia Smart Grids?*

Grzegorz Kobeszko RWE STOEN Operator: Inteligentne sieci odpowiadają na zapotrzebowanie związane z efektywnym gospodarowaniem energią. Dzięki nowym technologiom klienci mają szansę bardziej racjonalnie gospodarować swoim zużyciem energii.

Dla RWE STOEN Operator, która ma jedną z najnowocześniejszych sieci w Polsce, zaangażowanie w nowe technologie związane z inteligentną siecią jest więc naturalną kolejną rzeczą.

■ *Kto zapłaci za wdrażanie nowych rozwiązań?*

Zanim jednak zapadną decyzje związane z wdrożeniem i sposobem finansowania nowych technologii, postanowiliśmy przeprowadzić badanie fokusowe i sprawdzić jaki faktycznie skutek odniesie wprowadzenie inteligentnego opomiarowania u klientów indywidualnych.

■ *W jaki sposób?*

Pod koniec 2011 roku rozpoczynamy projekt pilotażowy, podczas którego zainstalujemy od 800 do 1000 liczników w technologii Smart Grids. Podobną instalację wykonaliśmy już m. in. w trzech wieżowcach przy ul. Marszałkowskiej na tyłach Domów Towarowych Centrum. Chcemy sprawdzić czy same informacje na temat możliwości oszczędności – komunikaty wysyłane sms-em, do tej grupy osób – sprawią, że zmienią oni swoje przyzwyczajenia związane z korzystaniem z energii elektrycznej. W drugim etapie sprawdzimy, czy półautomatyczne systemy (czyli zdalnie sterowane poprzez operatora systemu dystrybucyjnego wyłączniki sprzętów użytku domowego) zwiększą profity wynikające z oszczędności energii.

■ *Jakie są oczekiwane zyski z inwestycji Smart Meteringu, które pan wymienił?*

Zyski dla klientów indywidualnych związane z instalacją inteligentnego oprogramowania nie są jeszcze, na tym etapie rozwoju technologii, dokładnie zbadane. W przeciwieństwie do tego, przedsiębiorstwa zużywające dużo energii już dzisiaj mogą czerpać realne korzyści z inteligentnego opomiarowania. W sieci RWE STOEN Operator jest dzisiaj już ponad 3500 zainstalowanych inteligentnych liczników. Dzięki dokładniejszym danym związanym z profilem korzystania z energii klienci są już obecnie w stanie optymalizować swoje zużycie.

■ *Gdzie są zainstalowane te liczniki?*

Liczniki zainstalowane są w różnych miejscach na terenie Warszawy, u dużych odbiorców.

■ *Po jakim czasie koszty zwróciłyby się RWE i jakie są korzyści niefinansowe związane z wdrażaniem Smart Grids?*

Sposób finansowania inwestycji związanych z inteligentną siecią nie jest jeszcze ustalony. Ważne dla operatorów sieci dystrybucyjnych jest, aby dobrać tak technologię i w ten sposób ustalić okres wprowadzania, by projekt był ekonomicznie uzasadniony.

Z punktu widzenia funkcjonowania i zarządzania siecią elektroenergetyczną korzyści są znaczne: informacje odnośnie sposobu korzystania przez klientów z energii elektrycznej pozwalają nam dokładniej planować nasze inwestycje w przyszłości. Dodatkowo w nieco bardziej odległej perspektywie czasowej pozwolą na ograniczenie szczytowego zapotrzebowania, czyli poprawę bezpieczeństwa Krajowego Systemu Elektroenergetycznego i lepszym planowaniu zabiegów eksploatacyjnych. Dodatkowo pozwala nam to również na monitorowanie kradzieży energii, która jest nie tylko przestępstwem, ale przede wszystkim jest niebezpieczna dla samych użytkowników. Wprowadzenie inteligentnych liczników pozwoli też na lepsze dostosowywanie ofert sprzedaży energii przez sprzedawców do potrzeb klientów.

■ *Pan wydaje się ciągle mówić o Smart Meteringu, czyli o elemencie Smart Grids. Czy RWE jest gotowe na przyjęcie prądu od generacji rozproszonych?*

Tak, mamy nawet pierwszy przykład. Do sieci RWE STOEN Operator została w zeszłym roku podłączona instalacja fotowoltaiczna, która wytwarza do 25 MWh energii elektrycznej rocznie. Instalacja na budynku firmy EURO składa się z 66 paneli słonecznych i zapewnia 10 % zapotrzebowania na energię elektryczną całego budynku. Jest używana głównie jako energia wspomagająca oświetlenie korytarzy, biur, sanitariatów, wind i niektórych urządzeń biurowych.

■ *Jakie są pomysły na wdrażanie Smart Grids?*

W skali całego systemu potrzebna jest zgoda co do sposobu finansowania inwestycji: obsługi kosztów



i dystrybucji korzyści. Tak się składa, że w przypadku zdalnego opomiarowania energii największe inwestycje powinni i mogą pokryć operatorzy systemów dystrybucyjnych, a największe korzyści osiągną odbiorcy i spółki obrotu energią. Pomysłów jest wiele. Inicjatywa leży po stronie Parlamentu, ministerstwa i Urzędu Regulacji Energetyki. Ponieważ suma korzyści jest większa od kosztów, opłaca się pracować nad tym tematem. W opracowywaniu koncepcji technicznych i testowaniu standardów największe doświadczenie ma Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej.

- *Dziękuję za rozmowę.*

6. Podsumowanie

W dyskusjach o wdrożeniu Smart Grids praktycznie w całości pomija się aspekty związane z efektywnością energetyczną, a bardziej dokładnie z możliwościami ograniczania zużycia energii przy wykorzystaniu Smart Grids. Pomija – nie oznacza, że się nie mówi. Krążą nawet liczby 6 – 10% oszczędności w zużyciu energii, ale praktycznie nikt nie mówi o tym, że uzyskanie takiego wyniku wymaga dużego wysiłku i innowacyjnego podejścia. Koncentracja wysiłków i działań dotyczy wdrażania Smart Grids i generalnie nie dostrzega się, że rzeczywiście cenna i pożądana jest wartość dodana do Smart Grids, a nie Smart Grids jako taki. Niezbędne jest więc wspieranie w co najmniej równym stopniu prac nad rozwojem aplikacji wykorzystujących walory Smart Grids u końcowych odbiorców energii związanych z:

- wdrażaniem systemów zarządzania energią w budynkach prowadzących do zmniejszenia zużycia energii i ich integracją ze Smart Grids,
- rozwojem urządzeń i systemów wykorzystujących dane z „inteligentnych liczników” do informowania końcowych użytkowników o zużyciu energii i stymulowania ich do zachowań powodujących zmniejszenie zużycia energii,
- sterowaniem popytem na energię u odbiorcy końcowego poprzez stymulowanie go do zachowań proenergooszczędnościowych oraz odbioru energii w określonych porach dnia (np. poprzez zwiększenie różnorodności taryf),
- budową inteligentnych systemów energetycznych w budynkach współpracujących ze Smart Grids i prowadzących do zmniejszenia zapotrzebowania na energię.

Dla wypracowania wspólnej wizji rozwoju sieci energetycznej do 2020 roku i później został utworzony w 2005 roku European Technology Platform (ETP) Smart Grids.

Wraz ze wzrostem tempa życia, większą wagę ludzie przywiązują do wygody i funkcjonalności swoich domów. Nie chcą, żeby każdego dnia czas zabierały im rutynowe czynności podstawowej obsługi budynku, jak zamykanie i otwieranie okien, ustawianie i kontrola pracy wentylacji, klimatyzacji, ogrzewania czy podnoszenie i opuszczanie rolet itd. System inteligentny potrafi zarządzać całymi zespołami urządzeń. Domem uzbrojonym w sieć inteligentną można sterować przez Internet czy telefon. Inteligentny Dom w praktyce pozwala zaoszczędzić od 20 do 30% energii, te obliczenia są realne nawet przy mniej ustabilizowanym rozkładzie dnia i miesiąca.

Słowniczek

Smart Grids – inteligentne systemy (sieci) elektroenergetyczne, gdzie istnieje komunikacja między wszystkimi uczestnikami rynku energii mająca na celu dostarczanie usług energetycznych zapewniając obniżenie kosztów i zwiększenie efektywności oraz zintegrowanie rozproszonych źródeł energii, w tym także energii odnawialnej.

Moc czynna: w układach prądu przemiennego napięcia i prądy są wielkościami zmiennymi w czasie, a ich wartości są wartościami chwilowymi. Iloczyn wartości chwilowych napięcia i prądu również jest zmienny w czasie i ma nazwę moc chwilowa. Moc czynna – to wartość średnia mocy chwilowej liczona „za okres”. Moc ta jest składową częścią mocy, którą odbiornik pobiera energię ze źródła i zamienia tę energię (w ilości odpowiadającej tej składowej) na pracę, lub ciepło. W układach prądu stałego (i prądu zmiennego z odbiornikami czysto rezystancyjnymi) cała moc jest mocą czynną.

Moc bierna: w układach prądu sinusoidalnie zmiennego, dla obciążenia o charakterze rezystancyjnym (np. grzejniki elektryczne, oświetlenie żarówkowe) wartości na wykresie mocy chwilowej są tylko dodatnie (stąd energia jest tylko pobierana przez odbiornik). W przypadku odbiorników o charakterze np. rezystancyjno-indukcyjnym (przede wszystkim silniki elektryczne) na wykresie mocy chwilowej są fragmenty o wartości ujemnej. Z tymi ujemnymi wartościami związana jest moc bierna. Odbiór energii ze źródła przy mocy ujemnej jest równoznaczny ze zwróceniem jej z odbiornika – do źródła. Energia ta oscyluje między źródłem i odbiornikiem. Inaczej mówiąc, energia związana z mocą bierną oscyluje między elementami indukcyjnymi (lub pojemnościowymi) odbiornika, a źródłem energii elektrycznej, lub między różnymi odbiornikami. Ta oscylująca energia zwiększa straty energetyczne w systemie elektroenergetycznym (którymi obciążeni są wszyscy odbiorcy) i ma negatywny wpływ na pracę systemu. Niemniej jest ona konieczna do funkcjonowania urządzeń elektrycznych (np. transformatorów, silników); ta "nieużyteczna" energia jest pobierana ze źródła w części okresu przebiegu zmiennego mocy chwilowej, magazynowana przez odbiornik (w postaci energii pola elektrycznego lub magnetycznego), i oddawana do źródła w innej części okresu, kiedy pole elektryczne lub magnetyczne w odbiorniku zanika.

Moc pozorna – wielkość fizyczna określana dla obwodów prądu przemiennego. Wyraża się ją jako iloczyn wartości skutecznych napięcia i natężenia prądu. Moc pozorna podawana jest jako moc znamionowa generatorów, transformatorów i innych urządzeń wytwarzających i przetwarzających energię elektryczną prądu przemiennego.

IEM – Inteligentne systemy zarządzania użytkowaniem energii (*Intelligent Energy Management*) obejmują zarówno sieci, źródła energii jak i odbiorców końcowych (budynki).

Smart City (pol. Inteligentne miasto) – to projekt inteligentnego miasta w którym do zarządzania wykorzystuje się nowoczesne technologie teleinformatyczne. Można za ich pomocą sterować oświetleniem czy ogrzewaniem budynków, których nasilenie zmienia się w zależności od temperatury czy obecności osób w pomieszczeniach.

Stacje operatorskie – to urządzenia elektroniczne zawierające programy komputerowe pozwalające na wydawanie poleceń dla urządzeń automatyki sieciowej.

Interfejsy komunikacyjne – to urządzenia łączące sieć komunikacyjną (do zarządzania na odległość) z urządzeniami wykonawczymi, na przykład z turbiną kogeneracyjną.

Smart Metering – to inteligentne pomiary, czyli zastosowanie m.in. elektronicznych liczników zużycia energii dających możliwość odczytu w czasie rzeczywistym i „na odległość”.

BMS – system zarządzania budynkiem (ang. BMS – *Building Management Systems*) znajduje zastosowanie przede wszystkim w budynkach biurowych, przemysłowych i instytucji.

Wykaz ważniejszych publikacji i opracowań na tematy energetyczno-klimatyczne przygotowanych przez Instytut na rzecz Ekorozwoju od 2006 r.

1. Polityka energetyczna Polski. Deklaracje i rzeczywistość. Warszawa 2006.
2. Zaktualizowana Prognoza oddziaływania na środowisko projektu Strategii rozwoju turystyki na lata 2007-2013. Warszawa 2006.
3. Prognoza oddziaływania na środowisko Projektu Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej. Warszawa 2007.
4. Prognoza oddziaływania na środowisko Projektu Krajowego Strategicznego Planu rozwoju obszarów wiejskich. Warszawa 2007.
5. Biopaliwa w Polsce. Możliwości i wyzwania. Warszawa 2007.
6. Funkcjonowanie systemu białych certyfikatów w Polsce jako mechanizmu stymulującego zachowania energooszczędne zasady i szczegółowa koncepcja działania. Wspólnie z firmą Procesy Inwestycyjne. Warszawa 2007.
7. Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce do roku 2020. Wspólnie z Instytutem Energetyki Odnawialnej. Warszawa 2007.
8. Małe ABC... Ochrony klimatu. Warszawa – trzy wydania 2007, 2008 i 2009.
9. Fundusze Unii Europejskiej na lata 2007-2013 a ochrona klimatu. Warszawa 2008.
10. Twoje miasto – Twój klimat. Warszawa 2008.
11. Jak chronić klimat na poziomie lokalnym? Warszawa 2008.
12. Jaka energetyka w zrównoważonym rozwoju? Warszawa 2008.
13. Społeczeństwo obywatelskie wobec konsekwencji zmian klimatu. Warszawa 2008.
14. Barometr zrównoważonego rozwoju. Warszawa 2008.
15. Barometr zrównoważonego rozwoju 2008/2009. Warszawa 2009.
16. Dobry klimat dla rolnictwa? Warszawa 2009.
17. Klimat a turystyka. Warszawa 2009.
18. Klimat a gospodarowanie wodami. Warszawa 2009.
19. 2°C – granica nie do przekroczenia (tłumaczenie). Warszawa 2009.
20. Energetyka jądrowa – przebieg debaty w Niemczech. Warszawa 2009.
21. Polityka klimatyczna Polski – wyzwaniem XXI wieku. Wspólnie z Polskim Klubem Ekologicznym. Warszawa 2009.
22. Alternatywna Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku. Raport techniczno-metodologiczny. Warszawa 2009.
23. Alternatywna Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku. Raport dla osób podejmujących decyzje. Warszawa 2009.
24. Energia – konieczność ale i odpowiedzialność. Broszura dla społeczeństwa. Warszawa 2009.
25. Prognozy oddziaływania na środowisko projektu Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030. Wspólnie z firmą WS Atkins. Warszawa 2010.
26. Energetyka rozproszona jako odpowiedź na potrzeby rynku (prosumenta) i pakietu energetyczno-klimatycznego. Warszawa 2010.
27. Drugie spotkanie na temat energetyki jądrowej (kraje skandynawskie). Warszawa 2010.
28. Kompleksowa ewaluacja programu ekokonwersji w Polsce. Wspólnie z firmą Ernst & Young. Warszawa 2010.
29. Energetyka rozproszona. Wspólnie z Polskim Klubem Ekologicznym. Wydanie zaktualizowane i poszerzone. Warszawa 2011.

Wykaz broszur wydanych w ramach projektu „Z energetyką przyjazną środowisku za pan brat”

1. Mała biogazownia rolnicza
2. Dom pasywny
3. Energetyka rozproszona
4. Energia w gospodarstwie rolnym
5. Energia w obiekcie turystycznym
6. Energooszczędny dom i mieszkanie
- 7. Inteligentne systemy zarządzania użytkowaniem energii**
8. Samochód elektryczny
9. Urządzenia konsumujące energię
10. Zielona energia
11. Zrównoważone miasto – zrównoważona energia



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju
00-743 Warszawa, ul. Nabelaka 15, lok. 1
tel. 22 851 04 02, e-mail: ine@ine-isd.org.pl
www.ine-isd.org.pl, www.chronmyklimat.pl