

Zautomatyzowane systemy budynkowe w energetyce prosumenckiej

Streszczenie. W artykule omówiono zagadnienia związane ze zrównoważoną gospodarką energetyczną w Unii Europejskiej. Opisano perspektywy rozwoju energetyki prosumenckiej, która jest nierozłącznie związana z budownictwem autonomicznym. Dom autonomiczny jest koncepcją budynku, który jest niezależny od dostawców mediów. Funkcjonuje bez dostarczania z zewnątrz, energii elektrycznej, ciepła, wody, pozyskując je we własnym zakresie z innych źródeł. Szczególną uwagę zwrócono na możliwości integracji odnawialnych źródeł energii z systemami budynkowymi.

Abstract. The article discusses the issues related to sustainable energy economy in the European Union. Prosumer energy prospects, connected inseparably with autonomous building construction have been described. The house is an autonomous concept of the building, which is independent of the utility providers. It operates without external supply of electricity, heat and water and obtains them from its own sources. Possibility of the integration of renewable energy sources with prosumer installations has been also discussed (**Automated building systems in prosumers installations**).

Słowa kluczowe: system, magistrala, budynek, energooszczędność.

Keywords: system, prosumer, building, energy efficiency.

Wstęp

W dzisiejszych czasach problem energooszczędności w budownictwie jest bardziej istotny niż kiedykolwiek do tej pory. Na taki stan rzeczy składa się wiele czynników, takich jak:

- rosnący konsumpcjonizm prowadzący do zwiększenia zapotrzebowania na surowce energetyczne, a co za tym idzie wzrost ich cen,
- kryzys gospodarczy, powodujący spadek zamożności społeczeństw,
- restrykcyjne przepisy unijne zmuszające do prowadzenia racjonalizacji zużycia energii,
- wzrost świadomości proekologicznej społeczeństw prowadzący do intensyfikacji działań zmierzających do ochrony środowiska naturalnego.

Według szacunków Komisji Europejskiej sektor budownictwa odpowiada za 40 % całkowitego zużycia energii w Unii Europejskiej. Redukcja zużycia energii w tej dziedzinie stanowi, priorytet w ramach celów „20-20-20” w zakresie efektywności energetycznej. Cele te opisano w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. (Dz. U. L 153 z 18.6.2010, str. 13-35). Zgodnie z tą dyrektywą od 31.12.2020 wszystkie nowe budynki muszą cechować się niemal zerowym zużyciem energii. Należy zatem podjąć odpowiednie działania w tej gałęzi UE, które będą pomocne w realizacji celów nakreślonych w pakiecie klimatyczno-energetycznym. Polska jako członek Unii Europejskiej musi stosować się do przepisów prawa międzynarodowego.

Jednym z rozwiązań, które mogą przyczynić się do znacznego obniżenia zużycia energii w budynkach jest zastosowanie odnawialnych źródeł energii i systemów automatyki budynkowej, czyli tzw. inteligentnych instalacji. W konsekwencji spowoduje to zwiększenie efektywności energetycznej i zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych.

Wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnym bilansie paliwowo energetycznym jest jednym z głównych i strategicznych celów polityki energetycznej Unii Europejskiej [1]. Unowocześnianie sieci rozdzielczych jest w najbliższych latach konieczne i dotyczy sieci średniego i niskiego napięcia, jest bowiem zasadą, że im niższym poziomem napięcia charakteryzują się sieci energetyczne, tym gorzej są wyposażone w systemy automatyki i sterowania.

Z ekologicznym podejściem krajów UE do oszczędzania energii coraz częściej kojarzona jest zielona energia oraz energetyka prosumencka.

Zarządzanie energią w Unii Europejskiej

System zarządzania energią zgodnie z normą ISO 50001, jest zbiorem „wzajemnie powiązanych lub współdziałających elementów organizacji, zapewniającym ustanowienie polityki energetycznej i celów energetycznych, a także procesów i procedur pozwalających na osiągnięcie tych celów.”

Zarządzanie energią związane jest z jednym celem: efektywnym gospodarowaniem energią w każdej możliwej formie. Określone są także wymagania pozwalające organizacji na ciągłe dążenie do poprawy efektywności użytkowania energii.

Efektywne zarządzanie energią w oparciu o normę sprzyja badaniom nad możliwościami optymalizacji wykorzystywanej energii i tym samym obniżeniu kosztów, a także przyczynia się do wzrostu świadomości ekologicznej i społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw [2].

Podstawowym aktem prawnym dla Wspólnoty Europejskiej, który wyraża cel, ale także kierunek działania krajów członkowskich dla osiągnięcia 20% udziałów źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii w 2020 roku jest dyrektywa 2009/28/WE20. Dokument ten uwzględnia również specyfikę energetyczną poszczególnych krajów członkowskich.

Zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej wszystkie kraje członkowskie zostały zobowiązane do przygotowania „Krajowych planów działania w zakresie energii z odnawialnych źródeł energii do 2020 roku”(tzw. KPD).

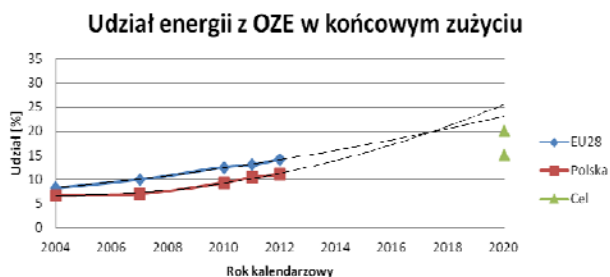
Tabela 1 Udział OZE na przestrzeni lat dla Polski i krajów członkowskich UE

Kraj/rok	2004	2007	2010	2011	2012	Cel na rok 2020
EU28	8,3	10	12,5	13	14,1	20
Polska	6,7	7	9,3	10,4	11	15

Źródło: na podstawie danych Ministerstwa Gospodarki

Planowany jest wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w końcowym bilansie energetycznym kraju.

Polska ma wypełnić obowiązek osiągnięcia celów pośrednich, w poszczególnych latach na poziomie: 10,71% do 2016 r. oraz 12,27% do 2018 r. (Rys. 1).



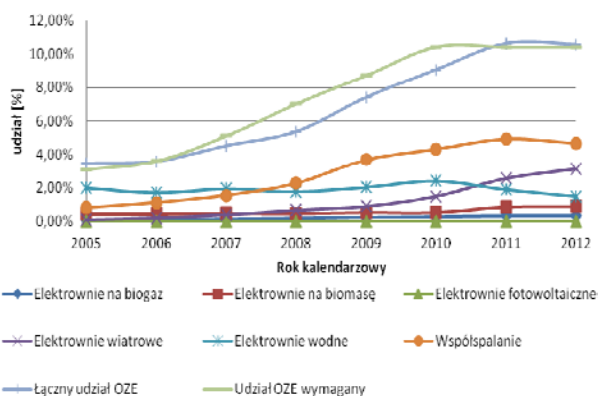
Rys. 1. Udział energii z odnawialnych źródeł w końcowym zużyciu

Źródło: na podstawie danych Ministerstwa Gospodarki

KPD określa krajowe cele w zakresie udziału odnawialnych źródeł energii w sektorze transportu, energii elektrycznej, ogrzewania i chłodzenia w 2020 roku. W polskim KPD przyjęto, że osiągnięcie ustanowionego przez UE celu zostanie zrealizowane w oparciu o dwa główne filary zasobów możliwych do wykorzystania. Należą do nich wzrost wytwarzanej energii elektrycznej z generacji wiatrowej oraz większe wykorzystanie energetyczne biomasy [3].

Racjonalne wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych, tj. energii rzek, wiatru, promieniowania słonecznego, energii geotermalnej lub biomasy jest jednym z istotnych komponentów zrównoważonego rozwoju, przynoszącym wymierne efekty ekologiczno-energetyczne. Wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie paliwowo-energetycznym przyczynia się do poprawy efektywności wykorzystania i oszczędzania zasobów surowców energetycznych (Rys. 2).

Odnawialne źródła energii mogą stanowić istotny udział w bilansie energetycznym poszczególnych gmin, czy nawet województw Polski. Mogą przyczynić się zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego regionu, a zwłaszcza poprawy zaopatrzenia w energię na terenach o słabo rozwiniętej infrastrukturze energetycznej.



Rys.2. Udział odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym Polski

Źródło: na podstawie danych Eurostatu

Energetyka prosumencka

Model energetyki prosumenckiej polega na połączeniu roli producenta i konsumenta energii w jednym miejscu, u odbiorcy. Produkcję energii elektrycznej na własne potrzeby prosument może przy tym ewentualnie nadwyżki odsprzedać innym odbiorcom [4].

Energetyka prosumencka w Polsce

Energetyka prosumencka w Polsce jest powiązana z energetyką wykorzystującą odnawialne źródła energii. Zgodnie z przyjętą przez rząd polityką energetyczną Polski udział źródeł odnawialnych w rynku energetycznym ma stanowić 20%. Zakłada się, że prosumenci będą generować około 10% dostaw energii. W poszczególnych regionach udział ten może być większy.

Jednym z głównych kierunków rozwoju energii elektrycznej na świecie, w Europie i Polsce może okazać się odejście od tzw. energetyki systemowej na rzecz lokalnej energetyki rozproszonej, w której główną rolę będą odgrywały inwestycje w małe mikroźródła energii elektrycznej [5].

Energetyka prosumencka dzięki wspieraniu efektywności energetycznej jest filarem gospodarki mikroemisyjnej. Eliminuje praktycznie problem strat przesyłu sieciowego, gdyż zasadniczo energia produkowana jest i zużywana w tym samym miejscu. Natomiast, w konwencjonalnym systemie przyjmuje się, że 1. na 10 źródeł energii pracuje wyłącznie na pokrycie strat przesyłu.

Model prosumencki w energetyce powiązany jest z rozwojem sieci inteligentnych i inteligentnego opomiarowania. Rozwiązania takie mają służyć prosumentom w dokonywaniu prawidłowych rozliczeń wytwarzanej, zużywanej, kupowanej i sprzedawanej energii elektrycznej. Wiąże się to z odejściem rozliczeń na podstawie zdalnych odczytów na rzecz odczytów rzeczywistego zużycia on-line. Zakłady energetyczne na terenie Polski już teraz stopniowo wymieniają liczniki energii na tzw. liczniki inteligentne, umożliwiające zdalny odczyt energii przez operatora, a także śledzenie własnego zużycia przez odbiorcę.

Najważniejsze w Polsce technologie energetyki prosumenckiej, oparte na wykorzystaniu lokalnych, odnawialnych zasobów energii określone są w KPD oraz w ustawie o OZE. Są to następujące mikroinstalacje:

- małe elektrownie wiatrowe
- mikrosystemy fotowoltaiczne
- kolektory słoneczne
- małe elektrownie wodne

Potencjalnymi odbiorcami energii ze źródeł odnawialnych może być rolnictwo, mieszkalnictwo i komunikacja.

Problem gromadzenia energii elektrycznej

Magazynowanie energii, z punktu widzenia systemu elektroenergetycznego, jest bardzo ważnym zagadnieniem. Dąży się do zapewnienia ciągłości i pewności działania sieci poprzez odpowiednie zrównoważenie popytu i podaży energii elektrycznej. Magazyny energii elektrycznej są ważną częścią Inteligentnych Sieci Energetycznych, a także mikroinstalacji przydomowych wykorzystujących odnawialne źródła energii.

Dla użytkowników domowych magazynowanie energii ma szczególnie duże znaczenie ze względu na to, że zapewnia ono możliwość korzystania z energii elektrycznej nawet wtedy, gdy dane odnawialne źródło energii nie wytwarza jej w wyniku zmienności i niestabilność warunków pogodowych.

Najszerze zastosowanie magazyny energii znajdują w instalacjach typu off-grid, czyli tzw. instalacjach wyspowych bez dostępu do energii elektrycznej z zewnętrznego źródła, gdzie cała energia musi zostać zgromadzona i wykorzystana na własne potrzeby.

Najprostszym sposobem magazynowania energii w mikroinstalacjach OZE jest wykorzystanie ogniw elektrochemicznych. Akumulatory elektrochemiczne cechują się

sprawnością rzędu 70%. Oznacza to, że akumulator jest w stanie oddać 70% energii pobranej ze źródła (1):

$$(1) \quad \eta_A = \frac{E_{OA}}{E_{PA}}$$

gdzie: η_A – sprawność akumulatora, E_{OA} – energia oddana akumulatora, E_{PA} – energia pobrana akumulatora, Wh.

W mikroinstalacjach stosuje się akumulatory:

- ołowiowo-kwasowe,
- niklowo – kadmowe,
- proszkowe,
- ołowiowo-kwasowe żelowe.

Od akumulatorów oczekuje się takich cech jak: niewielki ciężar, długa żywotność, duża pojemność, łatwe ładowanie, duży prąd wyładowania, mała zależność od temperatury, duża liczba cykli rozładowania-naładowania, długi okres użytkowania, niewielkie samowyładowanie.

O przydatności do pracy w systemie wyspowym decyduje w głównym stopniu odporność akumulatora na częste ładowanie i głębokie rozładowanie. W popularnych akumulatorach rozruchowych rozładowanie do poziomu 80% powoduje ich niszczenie, a ich żywotność wynosi około 1000 cykli. Dlatego też w instalacjach off-grid stosuje się inny rodzaj akumulatorów – tzw. akumulatory trakcyjne, które używane są między innymi w pojazdach napędzanych elektrycznie. Charakteryzują się one wysoką odpornością na głębokie rozładowanie – nawet do 20% pojemności i o wiele dłuższą żywotnością wynoszącą około 2500 cykli [6].

Z tego też względu należy zastosować rozwiązanie, które zagospodaruje ewentualne nadwyżki energii, które nie zostały wykorzystane na bieżące zapotrzebowanie, a także na ładowanie baterii akumulatorów.

Gromadzenie całej nadwyżki energii w akumulatorach zdecydowanie podnosi (nawet dwukrotnie) koszty inwestycji, a także generowałyby spore koszty eksploatacyjne, gdyż żywotność akumulatorów jest jeszcze mała, a po ich zużyciu konieczna będzie ich całkowita wymiana.

Najlepszym wyborem w takiej sytuacji jest zastosowanie elektrycznego podgrzewacza wody o odpowiednio dużej pojemności, który stanowiłby bufor dla nadprodukcji energii elektrycznej, pozwalając zużyć jak największą część nadproduktowanej energii, ograniczając tym samym straty do minimum. Przy okazji takie rozwiązanie przyczyniłoby się do zmniejszenia użycia innych mediów służących do produkcji ciepła typu: gaz, olej opałowy.

Automatyka budynkowa, a efektywne wykorzystanie energii

Budynki ze względu na 40 % udział w końcowym zużyciu energii posiadają wysoki potencjał energooszczędności. Wprowadzenie nowoczesnych instalacji elektrycznych, tzw. inteligentnych umożliwia optymalizację zużycia energii.

Wśród systemów automatyki domowej, które powstały w ostatnich latach wiodącą rolę zajmuje standard KNX. Wywodzi swoje początki od powstałego w 1990 r. otwartego systemu magistralnego EIB (European Installation Bus). Powstał on w wyniku połączenia trzech systemów: BatiBus, EIB i EHS w jeden otwarty system, który został w 2006 roku zatwierdzony, jako międzynarodowy standard. KNX wykorzystuje do komunikacji trzy media transmisyjne: skrętkę dwuparową - TP, przewody zasilające - PL i fale radiowe. Spełnia on najwyższe normy dotyczące systemów automatyzacji budynków. Zostały one zapisane w normie EN15232. Dzięki temu system KNX jest bardzo dobrze

przygotowany do spełniania coraz bardziej rygorystycznych wymagań, dotyczących zużycia energii elektrycznej przez budynki. System KNX umożliwia osiągnięcie oszczędności energii elektrycznej rzędu nawet 50 % [7, 8].

Warunkiem uzyskania oszczędności jest integracja urządzeń wchodzących w skład instalacji budynkowej.

Wykorzystanie do sterowania jednej magistrali komunikacyjnej pozwala na efektywną i skoordynowaną kontrolę. HVAC, oświetlenie, rolety i żaluzje mogą dzięki temu współdziałać zgodnie z warunkami panującymi na zewnątrz budynku i być regulowane przez interfejs. Umożliwia to optymalizację zużycia energii elektrycznej. Zastosowanie dynamicznego systemu zarządzania zużyciem energii idealnie nadaje się do tego, aby w czasie rzeczywistym dopasowywać warunki jej generacji do zapotrzebowania i jest najlepszym rozwiązaniem.

Automatyka budynkowa KNX zapewnia wzrost efektywności zużycia energii elektrycznej budynku i jej oszczędne gospodarowanie.

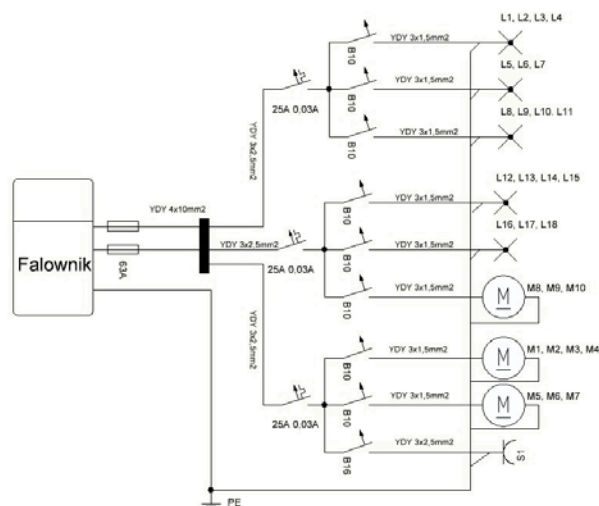
Nowe możliwości optymalizacji i zwiększenia efektywności energetycznej budynków upatruje się także w inteligentnych systemach gromadzenia danych o zużyciu energii (Smart Metering), i ich połączenie z sieciami inteligentnymi (Smart Grid).

Model instalacji prosumenckiej w laboratorium

Opracowano model instalacji prosumenckiej zarządzanej za pomocą systemu magistralnego KNX.

Takie rozwiązanie pozwala na badanie możliwych wariantów systemów autonomicznych w domu inteligentnym. Modułowa budowa stanowiska umożliwia analizowanie wpływu zasilania wspomaganego za pomocą odnawialnego źródła napięcia na różne instalacje wchodzące w skład budynku.

Ze względu na korzystne warunki wykorzystania energii słonecznej w województwie lubelskim przeprowadzona analiza dotyczy możliwości utworzenia systemów prosumenckich zasilanych z instalacji fotowoltaicznej.



Rys. 3 Schemat elektryczny zaprojektowanej instalacji fotowoltaicznej

Analiza możliwych wariantów systemów autonomicznych w domu inteligentnym

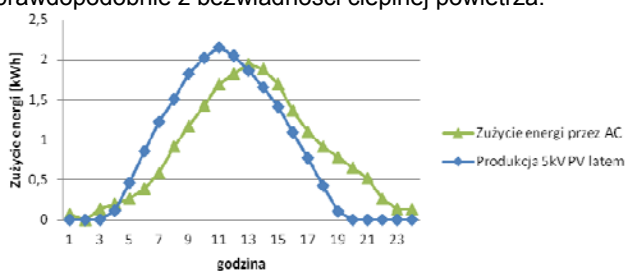
Najważniejszym elementem w doborze obwodów, które mają działać w autonomicznej instalacji prosumenckiej jest występowanie odpowiedniej korelacji produkcji energii elektrycznej w stosunku do zapotrzebowania urządzeń, które ją wykorzystują. Brak odpowiedniego dopasowania profilu produkcji energii przez system fotowoltaiczny wynika z nierównomiernego nasłonecznienia w poszczególnych miesiącach roku. Różnica produkcji energii między

miesiącami letnimi, a zimowymi wynosi nawet do 400%. W rozpatrywanych systemach wyspowych w przypadku niedoboru energii nie można pobrać jej z sieci. Skutkiem tego jest konieczność zastosowania baterii akumulatorów, które są w stanie zgromadzić nadwyżki produkowanej energii, która może być wykorzystana w czasie niedoboru produkcji.

Autonomiczny system klimatyzacji

Klimatyzacja należy do urządzeń, które największe zapotrzebowanie na energię elektryczną mają w czasie największego nasłonecznienia. Z tego względu stopień wykorzystania energii z modułów fotowoltaicznych powinien być bardzo duży. Dodatkową korzyścią jest to, że klimatyzatory używane są głównie w miesiącach letnich, kiedy to skuteczność działania ogniw fotowoltaicznych jest największa.

Jak widać na wykresie (Rys. 4) występuje pewna, przesunięta w czasie, korelacja pomiędzy produkcją energii przez instalacje PV, a zapotrzebowaniem energetycznym układu klimatyzacji. Przesunięcie to wynika prawdopodobnie z bezwładności cieplnej powietrza.



Rys. 4. Korelacja zużycia energii przez układ klimatyzacji i produkcji energii przez układ fotowoltaiczny o mocy 5 kW w porze letniej

Źródło: na podstawie danych Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju i FSEC

Brama wjazdowa, garażowa i rolety

Energia jest zużywana przez klimatyzację tylko w okresie letnim i należy wykorzystać jej nadwyżki w inny sposób.

Jako systemy autonomiczne w domach inteligentnych warto wydzielić zasilanie takich urządzeń jak brama wjazdowa/garażowa i rolety z napędem elektrycznym. Są to urządzenia, które są używane do kilku razy dziennie, a pobór ich energii nie jest duży i w trybie czuwania wynosi około 10 W. Warto także zastosować autonomiczne zasilanie tych urządzeń ze względów praktycznych. W przypadku braku energii elektrycznej z powodu awarii systemu sieciowego nie ma konieczności kłopotliwego wysprzęglania napędów elektrycznych tych urządzeń. W przypadku rolet często jest to wręcz niemożliwe technicznie.

W wielu nowoczesnych budynkach występują szklane fasady o dużej powierzchni, które wymuszają stosowanie ochrony przeciwsłonecznej w postaci żaluzji, bądź rolet. Do ich podstawowego zadania należy przede wszystkim zapewnienie zaciemnienia i chłodzenia. Ponieważ są one również kontrolowane przez KNX, w połączeniu z regulacją temperatury i sterowaniem oświetleniem, umożliwiają dodatkowe funkcje poprawy efektywności energetycznej. Funkcje takie to, np.: przekierowanie światła dziennego, wykorzystanie energii słonecznej w zimie i w nocy, automatyczne chłodzenie w lecie [7,8].

Oświetlenie

Oszczędzanie energii w przypadku oświetlenia polega na jego wyłączeniu, jeśli w danym miejscu i czasie nie jest wymagane w sposób ciągły. W praktyce jest to rzadko osiąganym, szczególnie w budynkach z dużą liczbą wchodzących i wychodzących osób, typu: budynki biurowe,

szkoły, fabryki, hotele itp. Automatyzacja budynku w tym zakresie za pomocą standardu KNX może polegać na dostosowaniu cyklu pracy do rzeczywistego zapotrzebowania na oświetlenie za pomocą odpowiedniego programu czasowego. Metoda ta pozwala osiągnąć duże oszczędności, które mogą być dostosowane w zależności od przeznaczenia pomieszczenia, np. poprzez wykorzystanie światła dziennego i automatycznego wyłączania oświetlenia sztucznego, jeśli występuje odpowiednie natężenie światła zewnętrznego. Kolejnym sposobem na zwiększenie procesu automatyzacji jest stała kontrola oświetlenia, tak aby zapewnić komfortowe warunki wartości natężenia światła w luksach, poprzez efektywne wykorzystanie światła dziennego.

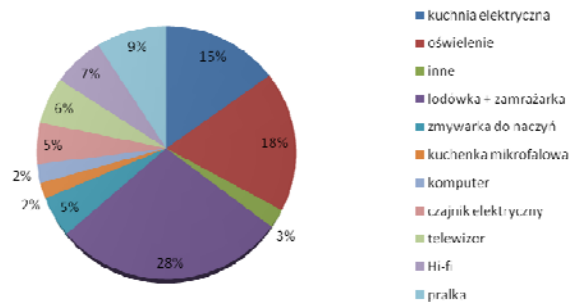
Następnym sposobem uzyskania oszczędności może być stosowanie czujników detekcji obecności (PIR). Idealnie spełniają one swoje zadanie w takich pomieszczeniach, jak korytarze, klatki schodowe i inne obszary budynku, z których korzysta się rzadko, bądź poprzez krótki okres czasu. Czujniki obecności w dużym stopniu pracują na zwiększenie efektywności energetycznej. Mogą one być także zintegrowane z innymi systemami, takimi jak: żaluzje, regulacja temperatury i wentylacji, które byłyby wtedy uzależnione od obecności użytkownika.

W Polsce w gospodarstwie domowym przeciętnie występują 3 osoby. Trzyosobowe gospodarstwo domowe zużywa średnio rocznie od 1900 kWh energii elektrycznej. Miesięcznie wartość zużycia wynosi średnio 158 kWh, a dziennie około 5,3 kWh.

Diagram (Rys. 5) przedstawia rozkład zużycia energii elektrycznej w przeciętnym gospodarstwie domowym, w którym energia używana jest do zasilania sprzętu AGD, RTV oraz oświetlenia.

Oświetlenie w gospodarstwie domowym zużywa średnio 20% całkowitej energii. Dziennie jest to około 1 kWh energii.

Wykresy na Rys. 5 i 6 przedstawiają przykładowe zapotrzebowanie na moc w gospodarstwie domowym (♦) i średnią roczną wydajność modułu fotowoltaicznego (■).

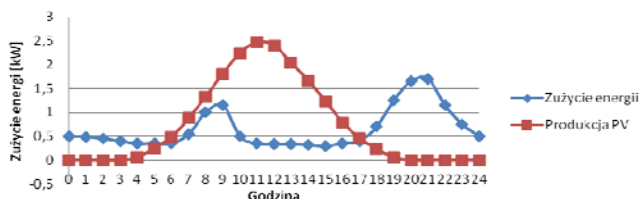


Rys. 5. Rozkład zużycia energii w typowym gospodarstwie domowym

Źródło: na podstawie danych Agencji Rynku Energii

Jak widać dane (Rys. 5) nie korelują ze sobą. Energię produkowaną przez PV można wykorzystać bezpośrednio jedynie w godzinach od 6 do 17. Podczas największego zapotrzebowania na energię, czyli w godzinach wieczornych, panele fotowoltaiczne nie produkują energii ze względu na brak nasłonecznienia.

W takim wypadku należałoby tak dobrać moc instalacji PV, aby nie była większa od średniego dziennego zużycia energii. Dodatkowo instalacja taka powinna być wyposażona w baterię akumulatorów o pojemności pokrywającej dzienne zapotrzebowanie na energię elektryczną. Zalecane jest jednak, aby ta wartość była nawet czterokrotnie większa, aby zapobiec zanikom napięcia podczas kilku pochmurnych dni występujących pod rząd.



Rys. 6. Zależność produkcji energii przez system fotowoltaiczny do średniego dobowego profilu zużycia energii przez gospodarstwo domowe

Źródło: na podstawie danych Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju

Nierównomierne nasłonecznienie w poszczególnych miesiącach sprawia, że produkcja energii w poszczególnych miesiącach znacznie się zmienia.

Podsumowanie

Głównymi wyzwaniami w dzisiejszych czasach są zmiany klimatu i ograniczone źródła surowców energetycznych. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w zasilaniu budynków ze względu na zmiany klimatu, zanikające zasoby naturalne oraz wzrost kosztów energii stało się ważnym społecznie i ekonomicznie tematem. Oszczędności zużycia energii można uzyskać przy sterowaniu i automatyzacji ogrzewania pomieszczeń, sterowaniu żaluzjami i roletami, sterowaniu oświetleniem oraz wentylacją. Instalacje o inteligencji rozproszonej szczególnie sprzyjają temu zadaniu. W pracy omówiono zagadnienia związane z perspektywami rozwoju energetyki prosumenckiej w Polsce.

Zaprojektowane stanowisko badawcze pozwala badać wpływ integracji systemów instalacji budynkowych na zużycie energii w warunkach laboratoryjnych. Należy zauważyć, że uzyskanie optymalnych oszczędności jest

możliwe przy kompleksowym zastosowaniu automatyki budynkowej (inteligencji). Oznacza to zintegrowanie wszystkich systemów w budynku.

Ważnym elementem przy doborze systemów działających autonomicznie jest przeprowadzenie analizy korelacji produkcji energii w stosunku do zapotrzebowania na nią w określonym czasie.

Autor: dr inż. Marek Horyński, Politechnika Lubelska, Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii, Zakład Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej, ul. Nadbystrzycka 38A, 20-618 Lublin, Polska, E-mail: m.horynski@pollub.pl.

LITERATURA

- [1] Boczar T. Energetyka Wiatrowa. Aktualne możliwości wykorzystania. PAK. Warszawa 2008
- [2] Sprycha I.: Standard PN-ISO 50001:2012 – Systemy Zarządzania Energią – wymagania i zalecenia użytkownika. W: <http://www.jakosc.biz/standard-pn-iso-50001-2012-systemy-zarzadzania-energia-wymagania-i-zalecenia-uzytkownika>, wrzesień 2014
- [3] GOV: Uzasadnienie do projektu ustawy o OZE z dnia 26.07.2012
- [4] Mystkowski E.: Program gospodarki niskoemisyjnej na terenach wiejskich, wrzesień 2014
- [5] DEBATA 2013: Energetyka prosumencka - co to oznacza dla odbiorcy energii i spółek dystrybucyjnych? W: <http://www.proinwestycje.pl/>, wrzesień 2014
- [6] Materiały Forum inicjatyw rozwojowych: Program Gospodarki Niskoemisyjnej na terenach wiejskich, wrzesień 2014
- [7] Petykiewicz P., The building management systems - Instabus EIB, Siemens Sp. z o.o., Warszawa 1999
- [8] Materiały informacyjne Stowarzyszenia KNX, Bruksela 2014