

# WPLYW WDRAŻANIA ROZWIĄZAŃ INTELIGENTNYCH SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH NA RYNEK CIEPŁA

**Autor: Krzysztof Billewicz**

**(„Rynek Energii” – nr 6/2013)**

**Słowa kluczowe:** inteligentne sieci elektroenergetyczne, rynek ciepła, zapotrzebowanie na ciepło

**Streszczenie.** Obecnie w elektroenergetyce promuje się wiele nowoczesnych rozwiązań związanych z większą automatyzacją sieci elektroenergetycznych oraz z informatyzacją infrastruktury sieciowej. Niektóre z takich rozwiązań są promowane, a nawet w różnym stopniu dotowane przez państwo. Jednak ich wdrożenie będzie miało wpływ na poziom zapotrzebowania na ciepło gospodarstw domowych, które zdecydują się zainwestować w określone rozwiązania. Artykuł przedstawia możliwy wpływ wdrożenia niektórych rozwiązań smart grid na zmianę zapotrzebowania na ciepło sieciowe.

## 1. WSTĘP

W elektroenergetyce szykują się wielkie zmiany, niektóre z nich często ogólnie określane, jako wdrożenie inteligentnych sieci elektroenergetycznych. Okazuje się jednak, że takie wdrożenie nie będzie obojętne dla rynku ciepła. W szczególności objawi się ono jako zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło sieciowe i spowoduje zmniejszenie przychodów przedsiębiorstw ciepłowniczych.

## 2. SPECYFIKA RYNKU CIEPŁA

Na początku konieczne jest spojrzenie na uwarunkowania rynku ciepła. Rynek ten ze swej specyfiki jest rynkiem lokalnym. Posiada on następujące cechy:

- ściśle określony zakres rynku, ograniczony przez sieć dystrybucyjną zwykle do obszaru jednego miasta,
- brak technicznych i ekonomicznych przesłanek do przesyłania ciepła na znaczne odległości,
- zwykle występuje jeden lub kilka wytwórców ciepła i jedna dystrybucyjna sieć ciepłownicza. Dystrybucja ciepła jest monopolem naturalnym -nie ma uzasadnienia ekonomicznego do budowy alternatywnej sieci ciepłowniczej w tym samym miejscu lub obejmującej ten sam obszar,
- ponieważ konkurencja na rynku ciepła jest mocno ograniczona taryfy ciepłownicze podlegają zatwierdzeniu przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki; regulacja cen w tym obszarze ma na celu zapobieganie nieuzasadnionym wzrostom cen ciepła sieciowego dla odbiorców końcowych,

- przedsiębiorstwa ciepłownicze są świadome, że wyższe ceny ciepła sieciowego, zwłaszcza dla odbiorców przemysłowych mogą spowodować poszukiwanie przez nich innych źródeł ciepła i przy dłuższym horyzoncie czasowym całkowitą rezygnację z ciepła sieciowego;
- polskie ciepłownice wytwórcze mają już zaawansowany wiek i nierzadko charakteryzują się niską efektywnością produkcji ciepła, ciepłownicza infrastruktura sieciowa jest wysłużona - skutkuje to większymi stratami ciepła. Przewiduje się, że potrzeby inwestycyjne tego sektora, a więc konieczność podejmowania inwestycji odnowieniowych, modernizacji ciepłowni wytwórczych i przeprowadzenia remontów może wpłynąć na wzrost cen ciepła sieciowego w perspektywie kilku najbliższych lat [5],
- zapotrzebowanie na ciepło zależy od warunków pogodowych, zwłaszcza od temperatury; zapotrzebowanie na ciepłą wodę nie wykazuje tak wielkiej zależności od pogody,
- zapotrzebowanie na ciepło sieciowe służące do ogrzania pomieszczeń występuje tylko w ciągu kilku miesięcy w roku;
- większość ciepła w Polsce wytwarzana jest w wyniku spalania węgla ze względu na dostępność tego paliwa oraz jego niskich cen w przeszłości, a także w wyniku spalania gazu. Konieczność zakupu uprawnień do emisji dwutlenku węgla przez producentów ciepła najprawdopodobniej przyczyni się do wzrostu cen ciepła sieciowego,
- ciepło sieciowe wydaje się być bardziej ekologiczne, niż indywidualne zaopatrzenie w ciepło. W niektórych gospodarstwach domowych do pieca grzewczego trafiają śmieci i odpady: papierowe, plastikowe itp. W przypadku spalania na poziomie pojedynczych gospodarstw domowych nie dokonuje się kontroli emisji zanieczyszczeń. Duże elektrownie znajdują się z dala od skupisk ludzkich. Dzięki temu bardzo mocno ograniczona jest emisja zanieczyszczeń w otoczeniu ludzi, którzy korzystają z wytworzonej tam energii. W przypadku wytwarzania ciepła jednak nie można go przesyłać na duże odległości, dlatego ciepłownie i elektrociepłownie znajdują się w niewielkiej odległości od miejsca docelowego dostarczania ciepła sieciowego,
- Prezes URE dopuszcza możliwość stosowania zasady TPA na rynku ciepła. Uważa, że istnieją odpowiednie warunki techniczne oraz potrzebne układy pomiarowe. Przykładowo we Wrocławiu wytwórca ciepła ZEC Kogeneracja, zachęca odbiorców ciepła podłączonych do ciepłej sieci dystrybucyjnej należącej do Fortum, do zawierania umów na dostawę ciepła bezpośrednio ze sobą [5],
- zwykle obserwuje się zależność, im większe jest miasto, tym obowiązują tam niższe ceny ciepła sieciowego. Przyczyną tego zjawiska należy upatrywać w tym, że istnieją tam duże elektrociepłownie, charakteryzujące się większą sprawnością i efektywnością niż mniejsze jednostki wytwórcze [5].

Jedyną alternatywą w stosunku do oferty sprzedawcy ciepła jest niekorzystanie z jego usług i poszukiwanie alternatywnych form zaopatrzenia w ciepło. Zwykle są to małe jednostki zaopatrujące jedno lub kilka budynków w ciepło. Zatem konkurencja na rynku ciepła zwykle nie polega na zabieganiu o klienta kilku sprzedawców tego samego towaru, tylko na możliwości konkurowaniu z możliwościami alternatywnego zaopatrzenia w ciepło. Alternatywne formy zaopatrzenia w ciepło zwykle są droższe, niż dostarczanie ciepła sieciowego [5]. Wyższe ceny ciepła sieciowego zwiększają opłacalność podejmowanych działań termomodernizacyjnych - przy wyższych kosztach ciepła sieciowego takie inwestycje zwracają się w krótszym czasie.

W przypadku utraty klientów, którzy zrezygnowali z usług przedsiębiorstwa ciepłego na rzecz własnego zaopatrzenia w ciepło, pozyskanie (odzyskanie) ich, jako klientów może być dość trudne dla przedsiębiorstw ciepłowniczych.

### **3. INTELIGENTNA SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA**

Inteligentna sieć elektroenergetyczna (ang. *smart grid*) to nowa generacja systemu elektroenergetycznego, który cechuje się zwiększonym wykorzystaniem technologii komunikacyjnych i informacyjnych w obszarach wytwarzania, dostawy i zużycia energii elektrycznej. Obecnie nie ma jednej akceptowalnej przez wszystkich definicji inteligentnych sieci elektroenergetycznych. Poniżej podane są dwie ze znanych definicji:

- inteligentne sieci energetyczne (ISE) - to kompleksowe rozwiązania energetyczne, pozwalające na łączenie, wzajemną komunikację i optymalne sterowanie rozproszonymi dotychczas elementami sieci energetycznych - zarówno po stronie producentów, jak i odbiorców energii - służące ograniczeniu zapotrzebowania na energię;
- Smart Grid SG jest to modernizacja systemu dostarczania energii elektrycznej tak, by mógł on monitorować, zabezpieczać i automatycznie optymalizować pracę połączonych w nim elementów: od scentralizowanych i rozproszonych wytwórców, poprzez wysokonapięciową sieć przesyłową i system dystrybucji, użytkowników przemysłowych i systemów automatyki, do urządzeń magazynowania energii oraz do użytkowników końcowych wraz z ich układami opomiarowania i automatyki, hybrydowymi pojazdami spalinowo-elektrycznymi, wyposażeniem AGD oraz innymi urządzeniami gospodarstw domowych [3].

Celem Smart Grid jest dążenie do tego, by zarządzanie energią było jak najszersze, przy mniejszym jej wytwarzaniu. Jest to swoiste unowocześnienie sieci elektroenergetycznej z minionego wieku. Jej nowszą wersją jest sieć optymalnie dopasowująca się do zmieniającego się obciążenia.

## 4. NOWE TECHNOLOGIE A SPADEK PRZYCHODÓW PRZEDSIĘBIORSTW CIEPŁOWNICZYCH

### 4.1. Promowane nowe technologie

Promowanie przez rządy różnych krajów oraz przez instytucje międzynarodowe, a nawet dotowane lub w inny sposób wspierane nowe technologie i rozwiązania prowadzą do zmniejszania zapotrzebowania na ciepło sieciowe lub przynajmniej powodują, że popyt nie rośnie zbyt szybko. Technologie takie są wspierane przez różne akty prawa. Wiele z nich zgrupowanych jest pod wspólną nazwą inteligentnych sieci elektroenergetycznych (ang. *smart grid*). Zmniejszenie zapotrzebowania prowadzi do spadku przychodów przedsiębiorstw energetycznych.

W zakresie zwiększenia efektywności wykorzystania ciepła do ogrzewania domów i mieszkań promuje się i już teraz stosuje się wiele nowych rozwiązań. Oto niektóre z nich:

- generacja rozproszona DG (ang. *distributed generation*) są to źródła współpracujące z siecią dystrybucyjną lub bezpośrednio zasilające odbiorcę, w tym małe systemy kogeneracyjne, zwane również mikroinstalacjami kogeneracyjnymi, mikro-kogeneracją (ang. *micro-cogeneration*) microCHP (ang. *micro combined heat and power*), czyli odmiana kogeneracji. Jest to proces technologiczny, który polega na skojarzonej produkcji energii cieplnej i energii elektrycznej w oparciu o wykorzystanie urządzeń małych i średnich mocy - zgodnie z Dyrektywą 2004/8/EC poniżej 50 kW<sub>e</sub> (kW<sub>e</sub> to moc elektryczna, natomiast kW<sub>t</sub> - moc cieplna). Dyrektywa ta podaje, że kogeneracja to równoczesne wytwarzanie energii cieplnej i energii elektrycznej i/lub mechanicznej w trakcie tego samego procesu. Niektórzy dokonują klasyfikacji:

- pikokogeneracja do 2 kW mocy energii elektrycznej,

- mikrokogeneracja do 5 kW mocy energii elektrycznej,

- minikogeneracja do 50 kW energii elektrycznej. W takim systemie mikrokogeneracyjnym energia pierwotna w postaci gazu ziemnego i płynnego, oleju napędowego, biomasy lub innych, jest przetwarzana na energię cieplną i elektryczną. Mikrokogeneracja charakteryzuje się wysoką dyspozycyjnością. Zaletą pracy takich układów jest ich niezależność - możliwość produkcji energii elektrycznej przy braku zapotrzebowania na ciepło, dzięki możliwości magazynowania ciepła. Klient będzie produkował ciepło na własne potrzeby, natomiast nadmiar będzie odsprzedawał do sieci ciepłowniczej;

- generacja rozsiana (ang. *dispersed generation*) są to małe źródła wytwórcze, które nie są podłączone do sieci elektroenergetycznej np. ogniwa foto-woltaiczne lub turbiny wiatrowe podgrzewające wodę. Ogniwa fotowoltaiczne lub turbiny wiatrowe wytwarzają energię elektryczną. Może zostać ona wykorzystana i zużyta na pokrycie własnego zapotrzebowania w domu. Takie jednostki wytwórcze charakteryzują się pewną zmiennością poziomu

wytwarzanej mocy. Energia elektryczna przez nie wytworzona, zamiast zasilać odbiorniki w gospodarstwie domowym może zostać wykorzystana do podgrzewania wody, dzięki temu do celów grzewczych używa się mniejszą ilość energii elektrycznej z sieci lub gazu,

- sterowanie odbiornikami energii, sterowanie ogrzewaniem, stosowanie inteligentnych termostatów, regulacja temperatury na podstawie detekcji obecności osób w pomieszczeniu.

Inne promowane technologie energooszczędne, nie-związane z inteligentnymi sieciami elektroenergetycznymi, które jednak przyczyniają się do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło sieciowe:

- trój generacja, trigeneracja (ang. *Trigeneration*) CCHP (ang. *combined cooling, heat and power*) małej skali, czasami zwana trójgeneracją rozproszoną, jest to skojarzone technologicznie wytwarzanie energii cieplnej, elektrycznej (lub mechanicznej) i chłodu użytkowego, mające na celu zmniejszenie ilości i kosztu energii pierwotnej niezbędnej do wytworzenia każdej z tych form energii odrębnie,

- pompy ciepła (ang. *heat pumps*) zarówno gruntowe, jak również powietrze-woda, są to maszyny cieplne wymuszające przepływ ciepła z obszaru o niższej temperaturze do obszaru o temperaturze wyższej. Proces taki przebiega wbrew naturalnemu kierunkowi przepływu ciepła i zachodzi dzięki dostarczonej z zewnątrz energii mechanicznej (w pompach ciepła sprężarkowych) lub cieplnej (w pompach absorpcyjnych),

- kolektory słoneczne, czyli urządzenia służące do konwersji energii promieniowania słonecznego na ciepło - podgrzewanie nośnika ciepła np. wody, glikolu, powietrza,

- promowanie technologii energooszczędnych budynków, rekuperacji ciepła, wentylacji mechanicznej, akcentowanie likwidacji mostków cieplnych w projektach budowlanych,

- alternatywne systemy grzewcze, wspomagające dotychczasowe ogrzewanie sieciowe np. ogrzewanie kominkowe - kominki z płaszczem wodnym, służące do ogrzania całego domu, obniżanie temperatury domu i zapewnianie komfortu cieplnego tylko w miejscu przebywania ludzi,

- promowanie efektywności energetycznej, przez system białych certyfikatów (ustawa o efektywności energetycznej z 2011 r.), czyli m.in. promowanie inwestycji podnoszących energooszczędność budynków, co przekłada się na oszczędność paliw kopalnych. Docieplone budynki, szczelne okna, to mniejsze zapotrzebowanie na ciepło sieciowe. Raport [5] jednak podkreśla, że to rozwiązanie prawne może w niewielkim stopniu wpłynąć na zapotrzebowanie na ciepło sieciowe, ponieważ najwięksi przemysłowi odbiorcy ciepła nierzadko sami wytwarzają je we własnych jednostkach wytwórczych.

Takie technologie prowadzą do mniejszego zapotrzebowania, w gospodarstwach domowych, na ciepło sieciowe lub całkowitej rezygnacji z takiego ciepła. Oprócz wielu pozytywnych aspektów np. mniejszego zapotrzebowania na ciepło, takie rozwiązania przekładają się

również na uszczuplenie przychodów przedsiębiorstw ciepłych. Klient inwestując w nie oczekuje mniejszych opłat lub całkowitej rezygnacji z usług takiego przedsiębiorstwa ciepłowniczego. To przekłada się na mniejsze przychody tych przedsiębiorstw.

Nie sposób pominąć tu również wpływu zmian społecznych na rynki ciepła. Zmiany demograficzne, objawiające się starzeniem się społeczeństwa, się zmniejszaniem liczby ludności kraju, wyludnianiem pewnych miast Polski i przenoszenia się części mieszkańców na obrzeża miast lub wręcz emigrujących za granicę, mogą mieć znaczący wpływ na zapotrzebowanie na ciepło w niektórych miastach [5]. Starzejące się społeczeństwo zwykle jest mniej chętne i mniej akceptuje wdrażanie rozwiązań inteligentnych sieci.

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło sieciowe nie przekłada się procentowo na zmniejszenie kosztów przedsiębiorstw ciepłych, ponieważ one oprócz kosztów zmiennych mają również koszty stałe.

Przedsiębiorstwa ciepłe wprowadzają nowe usługi, aby zwiększyć dotychczasową sprzedaż.

Są to [5]:

- oferowanie chłodu sieciowego, który jest alternatywą dla klimatyzacji,
- dostarczanie klientom ciepłej wody użytkowej, która jest przygotowywana w wymiennikach ciepła zlokalizowanych w obiektach odbiorców.

#### **4.2. Inteligentne liczniki energii elektrycznej w gospodarstwie domowym a zapotrzebowanie na ciepło sieciowe**

Inteligentne liczniki energii elektrycznej to urządzenia dokonujące pomiaru energii elektrycznej, posiadające różne, dodatkowe funkcje dzięki możliwości komunikacji z takimi urządzeniami. Jedną z ich funkcji jest możliwość sterowania odbiorami w zależności od aktualnych cen energii. Zasadniczo chodzi o możliwość redukcji zapotrzebowania na energię elektryczną w przypadkach wystąpienia deficytu mocy w systemie elektroenergetycznym lub w przypadku wysokich cen energii. W takich przypadkach wyłączane są odbiorniki pobierające najwięcej energii. Najczęściej są to: grzejniki i piece, w przypadku ogrzewania elektrycznego. Pomimo, że bezpośrednio dotyczy to ilości ciepła dostarczanego do danego domu lub mieszkania zazwyczaj nie dotyczy to zmian zapotrzebowania na ciepło sieciowe, ponieważ jego cena nie zależy od zmiennych cen energii. Jeżeli dane mieszkanie ogrzewane jest za pomocą elektrycznych technologii grzewczych, w takich przypadkach nie ma tam alternatywnych rozwiązań w postaci grzejników wykorzystujących ciepło sieciowe.

#### **4.3. Mikrosieci a zapotrzebowanie na ciepło**

Mikrosieć (ang. *microgrid*) to mała sieć dystrybucyjna niskiego napięcia, grupująca:

- lokalne wytwarzanie energii elektrycznej (mikro-turbiny, ogniwa paliwowe lub fotowoltaiczne), w tym ze źródeł odnawialnych lub układów kogeneracyjnych CHP,
- magazynowanie energii (koła zamachowe, kondensatory, akumulatory itp.),
- odbiorniki, czyli konsumpcję energii,
- dynamiczne systemy kontroli obciążeń i równoważące zapotrzebowanie na energię z jej podażą,
- punkt sprzęgający (punkt wspólnego połączenia) z siecią elektroenergetyczną PCC (ang. *point of common coupling*).

Określenie „mikrosieć” zatem oznacza zbiór powiązanych źródeł, odbiorów i ewentualnie zasobników energii przyłączonych do sieci głównej, zdolnych także do samodzielnej pracy wyspowej [7].

Zasadniczo mikrosieci stosuje się w celu umożliwienia pracy wyspowej, czyli pokrycia zapotrzebowania na energię jednego lub kilku budynków w przypadku wystąpienia awarii po stronie sieci elektroenergetycznych.

Wykorzystanie technologii mikrosieci zasadniczo nie wpływa na zmiany w zapotrzebowaniu na ciepło sieciowe, ani w jego użytkowaniu. Technologia ta raczej zakłada możliwość pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną z własnych źródeł, na pracę wyspową oraz sterowanie generacją i odbiorami w taki sposób, aby zbilansować zapotrzebowanie z generacją energii elektrycznej ze źródeł rozproszonych.

Generalnie głównym problemem w mikrosieci jest opomiarowanie zapotrzebowania na energię i poziomu generacji oraz szybkie sterowanie tak, aby zbilansować popyt z podażą energii.

Pomysł stworzenia mikrosieci zrodził się z potrzeby integracji z siecią elektroenergetyczną dużej liczby drobnych jednostek wytwórczych - tzw. generacji rozproszonej, a szczególnie odnawialnych źródeł energii, które charakteryzują się dużą zmiennością poziomu generowanej mocy elektrycznej.

Okazuje się, że integracja OZE to jeden z kierunków, drugi to przygotowanie sieci do pracy wyspowej - ta druga możliwość okazuje się być bardzo interesująca.

W niektórych mikrosieciach wykorzystuje się układy kogeneracyjne, które oprócz energii elektrycznej wytwarzają również ciepło. Układy kogeneracyjne charakteryzują się mniejszą zmiennością poziomu generowanej mocy elektrycznej. Niektóre projekty zakładają możliwość magazynowania energii elektrycznej i ciepła. Magazynowanie takie jest problematyczne, ponieważ, aby magazynować takie energie należy uwzględnić wpływ pracy

układu w innych okresach czasu. Przykładowo musi zostać rozważone, czy magazyn energii elektrycznej lub ciepła nie jest pełny oraz czy będzie możliwość w najbliższym czasie oddania zgromadzonej energii, czy raczej należy zmniejszyć poziom generacji. Konieczne jest opracowanie dobrego harmonogramu ładowania – rozładowywania zasobników energii z uwzględnieniem bilansowania generacji energii elektrycznej i ciepła wraz z zapotrzebowaniem odbiorników elektrycznych i cieplnych [6]. W takich przypadkach nawet mówi się o konieczności stosowania inteligentnych zasobników energii EES (ang. *smart energy storage system*).

#### **4.4. Sieci domowe HAN a zapotrzebowanie na ciepło**

Nieco inaczej wygląda w przypadku zastosowania technologii sieci domowych HAN (ang. *home area network*).

Sieć domowa lub sieć w przestrzeni domowej HAN jest to lokalna sieć teleinformatyczna, obejmująca swoim zasięgiem określony budynek lub mieszkanie, nadzorowana przez aplikację użytkownika, służąca do sterowania automatyką domową oraz niektórymi urządzeniami pozostającymi w dyspozycji odbiorcy końcowego. Sieci takie, w gospodarstwach domowych, służą do sterowania pracą „inteligentnych” urządzeń, takich jak oświetlenie, ogrzewanie, chłodzenie itp. Sterowanie to odbywa się za pomocą odpowiedniej przewodowej lub bezprzewodowej technologii komunikacyjnej.

Bezpośrednio sieć domowa HAN stworzona jest do efektywnego wykorzystania energii elektrycznej i sterowania odbiornikami w taki sposób, aby wyłączać zbędne z nich oraz by wyłączać część urządzeń wtedy, gdy cena energii jest wysoka. Sieć taka daje możliwość operatorowi sieci bezpośredniego wpływu na stan pracy urządzeń elektrycznych znajdujących się w gospodarstwach domowych „za licznikiem”. Czyli wdrażanie takich rozwiązań bezpośrednio nie ma wpływu na ilość pobieranego ciepła sieciowego.

Jednak pojawia się inna kwestia. Klienci chcą oszczędzać pieniądze, a nie energię. Zatem jeżeli klient zainwestuje i wdroży u siebie w domu sieć domową HAN, która będzie wykorzystywana do sterowania urządzeniami w celu zmniejszenia opłat za użytkowanie energii elektrycznej, to można podejrzewać, że ten sam klient wdroży również rozwiązanie odpowiadające za sterowanie termostatami, aby efektywnie wykorzystywać ciepło i zmniejszyć zapotrzebowanie na ciepło sieciowe.

### **5. RYNEK CIEPŁA A UBÓSTWO ENERGETYCZNE**

Ochrona wrażliwych konsumentów, narażonych na ubóstwo energetyczne nie należy do technologii, ani nie jest częścią rozwiązań związanych z inteligentnymi sieciami elektroenergetycznymi. Jednak w niektórych krajach, wraz z tworzeniem podwalin do wdrożeń różnych technologii smart grid, równocześnie wprowadza się politykę ochrony osób, które mogą zostać narażone na ubóstwo energetyczne. Podobnie przy realizacji programów



ochrony środowiska zauważa się, że czyste powietrze nie jest korzyścią dla osoby pozbawionej usługi energetycznej: ciepła i energii elektrycznej.

Na rynku europejskim największe doświadczenia w walce z ubóstwem energetycznym ma UK, czyli Zjednoczone Królestwo Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej. Realizuje się tak zadania, których celem jest „aby każdy dom był właściwie ogrzany”. Stanowią one jeden z filarów rządowej polityki energetycznej [2]. Warto podkreślić, że polityka walki z ubóstwem energetycznym w UK realizowana jest wraz z wdrażaniem inteligentnych liczników energii i stanowią część programu takiego wdrożenia [4].

Biorąc pod uwagę okres ostatnich 10 lat gospodarstwa domowe swoją sytuację materialną jednoznacznie określają jako stale ulegającą pogorszeniu. Podejmują one starania, które polegają na ograniczeniu wydatków na energię elektryczną, ciepło i gaz. Ze względu na koszty ogrzewania pomieszczeń obecnie część gospodarstw domowych w Polsce jest niedo-grzana, a także słabo wentylowana (powszechnie stosowana wentylacja grawitacyjna powoduje zastępowanie ciepłego powietrza zimnym, które następnie trzeba ogrzać, a więc pogarsza się komfort cieplny lub zwiększają się koszty ogrzewania.) Te czynniki powodują, że w budynkach na ścianach pojawiają się pleśnie i grzyby [1].

Poszukiwanie przyczyn oszczędzania, z wykorzystaniem analizy elastyczności rozmiaru konsumpcji energii względem ceny, wyznaczają wskaźniki elastyczności popytu charakteryzujące się niskimi wartościami oraz dużą losowością. Można zauważyć, że wzrost cen energii nie powoduje szybkiego spadku zużycia całej konsumpcji energii dla potrzeb wszystkich urządzeń gospodarstwa domowego. Z tego wynika, że bez przeprowadzenia działań oszczędzania energii i wsparcia instrumentami stosowania technologii niskoemisyjnych, wzrost cen energii powoduje ubożenie społeczeństwa. Zatem muszą zostać podjęte działania ograniczające nieuzasadniony wzrost cen oraz promować badania i rozwój technologii niskoemisyjnych [8].

Niektórzy lokatorzy zamieszkujący w budynkach wielorodzinnych zakręcają kurki kaloryferów oczekując, że ciepło od sąsiadów przeniknie do nich przez ściany. W takich budynkach nie stosuje się izolacji termicznej pomiędzy poszczególnymi lokalami mieszkalnymi [1].

Ubóstwo energetyczne zwiększa stopień ubóstwa w ogóle oraz na poziom wykluczenia społecznego. Ubóstwo energetyczne prowadzi do [2]:

1. Negatywnego wpływu na zdrowie fizyczne, co dotyczy głównie odbiorców wrażliwych społecznie, takich jak: dzieci, osoby starsze i osoby przewlekle chore. Permanentne zimno i wilgoć mogą prowadzić do problemów układu oddechowego, takich jak astma czy zapalenie oskrzeli.
2. Negatywnego wpływu na zdrowie psychiczne. Osoby, które znalazły się w sytuacji ubóstwa energetycznego są podatne na problemy związane ze zdrowiem psychicznym. Złe

warunki mieszkaniowe mogą wywołać stan niepokoju, prowadzący do społecznego wykluczenia oraz izolacji oraz mają negatywny wpływ na samoocenę.

3. Degradacji budynków. Wilgoć w mieszkaniach może bardzo szybko przyczynić się do degradacji budynku. Niewłaściwa izolacja okien, ścian czy drzwi przyczynia się do wzrostu strat ciepła. Im bardziej pogarszają się warunki mieszkaniowe, tym trudniej jest utrzymać temperaturę na właściwym poziomie i tym samym powstrzymać proces zawilgocenia.

4. Nadmiernego zadłużenia. Gospodarstwa domowe o niskich dochodach nie są w stanie opłacać rachunków za energię elektryczną, co prowadzi do ich zadłużania się. Konieczność opłacania wysokich rachunków za energię prowadzi do zmniejszenia się dochodów, jakie mogą być przeznaczone na inne podstawowe dobra, takie jak żywność czy transport.

5. Zwiększenia emisji dwutlenku węgla. Niski standard energetyczny budynku prowadzi do wzrostu zużycia energii, niezbędnej do jego ogrzania, co przyczynia się do wzrostu emisji dwutlenku węgla. Ponadto często wykorzystywane są nieefektywne instalacje grzewcze, które aby zapewnić taką samą ilość ciepła do pomieszczeń, muszą spalić większą ilość paliwa.

W trzecim pakiecie liberalizacyjnym, dotyczącym rynku energii elektrycznej i gazu ziemnego, przyjętym przez Parlament Europejski 22 kwietnia 2009 r., nałożono na państwa członkowskie nowe obowiązki, ponieważ stwierdzono, że: „Ubóstwo energetyczne stanowi coraz większy problem we Wspólnocie. Dotknięte nią państwa członkowskie, które jeszcze tego nie zrobiły, powinny zatem opracować krajowe plany działań lub inne stosowne ramy pozwalające stawić czoła ubóstwu energetycznemu, mające na celu obniżenie liczby osób cierpiących z jego powodu. W każdym przypadku państwa członkowskie powinny zapewnić niezbędne dostawy energii dla wrażliwych odbiorców. Mogą przy tym zastosować zintegrowane podejście, np. w ramach polityki socjalnej, a wdrażane środki mogą obejmować poprawę polityki socjalnej lub efektywności energetycznej w mieszkalnictwie. Niniejsza dyrektywa powinna przynajmniej umożliwić krajową politykę na rzecz wrażliwych odbiorców” [2].

W nowej dyrektywie na państwa członkowskie nałożono na obowiązek podjęcia odpowiednich środków zmierzających do ochrony odbiorców końcowych, a w szczególności zapewnienia istnienia odpowiednich zabezpieczeń chroniących odbiorców wrażliwych. W tym kontekście: „Państwa członkowskie podejmują odpowiednie środki w celu ochrony odbiorców końcowych, a w szczególności zapewniają istnienie odpowiednich zabezpieczeń chroniących odbiorców wrażliwych. W tym kontekście każde państwo członkowskie określa pojęcie odbiorców wrażliwych, które może się odnosić do ubóstwa energetycznego oraz, między innymi, do zakazu odłączania takim odbiorcom energii elektrycznej w sytuacjach krytycznych. Państwa członkowskie zapewniają stosowanie praw i obowiązków dotyczących odbiorców wrażliwych. W szczególności podejmują środki w celu ochrony odbiorców końcowych na obszarach oddalonych. (...) Państwa członkowskie przyjmują odpowiednie środki, takie jak opracowanie krajowych planów działań w zakresie energii przewidujących zasilki z systemów zabezpieczeń społecznych w celu zapewnienia niezbędnych dostaw

energii elektrycznej dla odbiorców wrażliwych, lub przewidujących wsparcie dla poprawy efektywności energetycznej, aby rozwiązywać stwierdzone przypadki ubóstwa energetycznego, w tym również w szerszym kontekście ubóstwa (...)" [2].

## 6. PODSUMOWANIE

Wytyczne unijne i krajowe regulacje prawne wyznaczają taki kierunek rozwoju, który w konsekwencji oznacza zmniejszenie przychodów przedsiębiorstw ciepłych lub przynajmniej hamuje wzrost zapotrzebowania na ciepło sieciowe. Warto zwrócić uwagę, że w promowane nowoczesne energooszczędne technologie inwestują zwłaszcza takie osoby, które posiadają odpowiednie środki finansowe, oczekują określonego komfortu cieplnego i które najprawdopodobniej byłyby bardzo dobrymi klientami przedsiębiorstw ciepłych – charakteryzowałyby się dużym zapotrzebowaniem na ciepło oraz terminowo regulowałyby należności.

Zmniejszenie to nie jest drastyczne, jednak należy mieć na uwadze to, że zapotrzebowanie na ciepło sieciowe służące do ogrzania pomieszczeń występuje tylko w ciągu kilku miesięcy w roku, natomiast przedsiębiorstwa ciepłe mają koszty (stałe) również w pozostałych miesiącach. W połączeniu z ciepłymi zimami promowane rozwiązania mogą spowodować utratę płynności finansowej wytwórców ciepła i przedsiębiorstw ciepłowniczych, które nie świadczą innych usług – konieczne środki finansowe uzyskują jedynie ze sprzedaży ciepła.

Obecnie można odnieść wrażenie, że ceny ciepła nie są rynkowe (abstrahując od rzeczywistych kosztów wytwarzania). Z jednej strony istnieje zapotrzebowanie na ciepło, ponieważ istnieje duża liczba mieszkań niedogrzanych, również będących własnością mieszkańców dużych miast z wyższym wykształceniem, z drugiej strony klienci nie są zainteresowani zakupem ciepła przy obecnych cenach ciepła. Można jednak zauważyć, że to może prowadzić do ubóstwa energetycznego i powodować inne koszty społeczne (np. obciążać budżet Narodowego Funduszu Zdrowia).

---

## LITERATURA

[1] Billewicz K.: Skuteczność DSR – między bodźcem a reakcją. Przegląd Elektrotechniczny, 2012, R. 88, nr 9a

[2] Figaszewska I.: Ubóstwo energetyczne – co to jest? Wirtualny Nowy Przemysł, za Biuletynem URE - 2010-02-26,

[http://www.wnp.pl/artykuly/ubostwo-energetyczne-co-to-jest,6156\\_0\\_0\\_0\\_0.html](http://www.wnp.pl/artykuly/ubostwo-energetyczne-co-to-jest,6156_0_0_0_0.html)

[dostęp 7.02.2012]

[3] Malko J.: Ocena efektywności smart grid, case study: USA, Rynek Energii 2012, nr 3 (106).

[4] OFGEM: Smart Metering Implementation Programme: Consumer Protection, 27 July 2010,  
<http://www.ofgem.gov.uk/e-serve/sm/Documentation/Documents1/Smart%20metering%20-%20Consumer%20Protection.pdf>

[5] Rynek ciepła w Polsce, PwC, październik 2012.

[6] Stadler M., Marnay Ch., Siddiqui A., Lai J., Coffey B, Hirohisa A.: Effect of Heat and Electricity Storage and Reliability on Microgrid Viability: A Study of Commercial Buildings in California and New York States, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, LBNL-1334E-2009, Revised March 2009.

[7] Szczerbowski R.: Mikrogeneracja ciepła i energii elektrycznej w lokalnych systemach zasilania. Energia Elektryczna, styczeń 2011.

[8] Żmijewski K., Bańkowski T.: Analiza możliwości i zasadności wprowadzenia mechanizmów wsparcia gazowych mikroinstalacji kogeneracyjnych – Wsparcie energetyki rozproszonej – energetyka społeczna, Instytut im. E. Kwiatkowskiego. Warszawa, grudzień 2012 r.

## **IMPACT OF IMPLEMENTATION OF SMART POWER GRID SOLUTIONS ON HEAT MARKET**

**Key words:** smart grid, heat market, heat demand

**Summary.** Currently in power sector it promotes innovative solutions that increase the automation of power networks and computerization of power grid infrastructure. Some of these solutions are subsidized to varying degrees by the state. However, their implementation will affect the heat demand at the household level that choose to invest in specific solutions. This article presents possible impact of the implementation of smart grid solutions to change in heat demand in district heating systems.

**Krzysztof Billewicz** dr inż., adiunkt w Instytucie Energoelektryki Politechniki Wrocławskiej. E-mail: [Krzysztof.billewicz@pwr.woc.pl](mailto:Krzysztof.billewicz@pwr.woc.pl)