

Konieczność zapewnienia interesów odbiorców końcowych w procesie budowy sieci inteligentnych

Streszczenie. Celem niniejszego artykułu jest zwrócenie uwagi na konieczność zapewnienia interesów odbiorców końcowych podczas procesu tworzenia struktur sieci inteligentnych (Smart Grid). Opisano konsekwencje dla operatorów sieci dystrybucyjnych (OSD) w przypadku rozwoju sieci inteligentnych i pojawienia się na rynku energii elektrycznej prosumentów. Przedstawione rozważania koncentrują się na problematyce końcowego odbiorcy (jego roli, potencjalnych korzyściach, motywacjach, obawach, uprawnieniach i nowych relacjach z OSD) w kontekście zagadnień związanych z wdrażaniem Smart Grid.

Abstract. The purpose of this article is to draw attention to the need to ensure the interests of end-users in the process of creation of structures of Smart Grids. The consequences for distribution power system operators (DSOs) by the development of smart grids and the appearance of prosumers on the electricity market were described. The discussion is focused on the end user (the role, potential benefits, motivations, anxieties, laws and new relationships with DSOs) in the context of issues related to the implementation of the Smart Grid. (**The Compulsion to Ensure the Interests of End-Users in the Process of a Smart Grid Building**).

Słowa kluczowe: inteligentne sieci elektroenergetyczne, odbiorca, prosument, operator systemu dystrybucyjnego

Keywords: smart grids, end user, prosumer, DSO

Wstęp

Powszechnie akceptuje się następującą definicję inteligentnej sieci energetycznej (ang. Smart Grid), mianowicie jest to sieć elektroenergetyczna, która potrafi harmonijnie integrować zachowania i działania wszystkich przyłączonych do niej użytkowników – wytwórców, odbiorców i tych, którzy pełnią obydwie te role, celem zapewnienia zrównoważonego, ekonomicznego i niezawodnego zasilania. Europejska grupa zadaniowa ds. inteligentnych sieci definiuje inteligentne sieci, jako sieci elektroenergetyczne, które są w stanie efektywnie integrować zachowanie i działanie wszystkich podłączonych do nich użytkowników – wytwórców, konsumentów i użytkowników będących zarówno wytwórcami, jak i konsumentami – w celu stworzenia oszczędnego pod względem gospodarczym i zgodnego z zasadami zrównoważonego rozwoju systemu energetycznego, charakteryzującego się niskim poziomem strat oraz wysoką jakością i bezpieczeństwem dostaw [1].

Obie te definicje podkreślają rolę „odbiorców, konsumentów, użytkowników” jako podmiotów, obok „wytwórców”, będących istotnym elementem SG. Sugeruje to potrzebę nawiązania dialogu pomiędzy obiema tymi grupami. Według badań Ernst&Young przeprowadzonych w 12 krajach na całym świecie, w żadnym z nich nie określono stosunków pomiędzy dostawcami energii a odbiorcami jako „pozytywnych” [2].

Obecne podejście do problematyki, reprezentowane przez branżę energetyczną sprawia, że SG jest bardziej pojęciem marketingowym niż technicznym, czy jakimkolwiek innym i wykorzystywane jest jako sposób na zwiększenie przychodów podmiotów elektroenergetycznych, kosztem odbiorców końcowych. Z drugiej strony, odbiorcy są skłonni do zaakceptowania idei SG, rozumianej jako poprawny proces społecznego rozwoju i wzrostu innowacyjności sektora energetycznego.

Rozwój sieci inteligentnych

Tylko niewielka część odbiorców dostrzega główne procesy zachodzące na konkurencyjnym rynku energii, a mające wyraźny wpływ na ich przyszłą pozycję rynkową. W tej kwestii należy wyróżnić:

- Powszechny rozwój inteligentnych systemów pomiarowych (AMI), np. umożliwia monitorowanie zużycia w czasie rzeczywistym, więcej możliwości wykorzystania sygnałów cenowych (taryfy), możliwość

zarządzania energią w sprzężeniu zwrotnym z OSD (wpływ na bilansowanie systemu przez cenę energii).

- Rozwój technologii wytwarzania energii w skali mikro i mini (prosumenci), np. OZE, mikrogeneracja, mikro sieci.
- Wprowadzanie na rynek inteligentnych odbiorników, co daje możliwość planowania zapotrzebowania na energię minimalizującą koszty (poprzez liczniki inteligentne).
- Rozwój technik magazynowania energii: elektrycznej, (akumulatory, superkondensatory) i ciepłej (zasobniki).
- Rozwój rynku pojazdów elektrycznych (EV), co w perspektywie średnioterminowej zrewolucjonizuje transport lądowy, doprowadzi do powstania infrastruktury technicznej obsługi EV i wprowadzi nowe usługi energetyczne na wielką skalę.
- Rozwój technologii inteligentnych domów, np. systemy zarządzania energią, automatyka budynkowa.

Czynnikami umożliwiającymi rozwój SG są, m.in.:

- Nowe technologie wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, w tym OZE (np. małe turbiny gazowe, małe instalacje CHP, ogniwa paliwowe, energetyka wiatrowa, pompy ciepła).
- Wykorzystanie zasobów generacji rozproszonej (źródła rozproszone, magazynowanie energii).
- Technologie ICT, pozwalające na opracowanie nowych metod i systemów sterowania, monitorowania i zabezpieczenia sieci.
- Produkcja odbiorników umożliwiających integrację ze SG (*smart end-use devices*).
- Nowe pro-aktywne sposoby regulacji rynku energii wymuszające zmianę obecnie niekorzystnych zasad regulacji dla źródeł rozproszonych.
- Zmiana sposobów wykorzystania energii przez odbiorców w wyniku wzrostu świadomości (np. polityka klimatyczna, bezpieczeństwo energetyczne, rosnące koszty energii, oszczędność energii).

Unia Europejska znajduje się jeszcze na wczesnym etapie wprowadzania inteligentnych sieci. Obecnie jedynie ok. 10% gospodarstw domowych w UE ma zainstalowane inteligentne liczniki i większość z nich nie oferuje klientom pełnego zakresu usług. Tymczasem, zużycie energii przez konsumentów, którzy mają zainstalowane inteligentne liczniki, zmalało nawet o 10%. Z niektórych projektów pilotażowych wynika, że rzeczywista oszczędność energii może być jeszcze większa. W Europie w ostatnim dziesięcioleciu zainwestowano ponad 5,5 mld EUR w ok.

300 projektów dotyczących inteligentnych sieci. Około 300 mln EUR pochodzi z budżetu UE.

Przemysł technologii niskoemisyjnych stworzył już w Europie 1,4 mln miejsc pracy. Z badań przeprowadzonych w USA wynika, że w tym kraju dzięki zastosowaniu inteligentnych sieci mogłoby powstać nawet 280 000 nowych miejsc pracy bezpośrednio z nimi związanych, przy czym ponad 140 000 miejsc pracy związanych bezpośrednio z inteligentnymi sieciami zostałyby zachowane po fazie wprowadzania.

Rząd USA uruchomił program „100 Smart Grid Investment Grant Programme”, na który przeznaczono łącznie 3,4 mld USD. Program opiera się na zobowiązaniach finansowych prywatnych przedsiębiorstw z sektora energetycznego, miast i innych partnerów wynoszących 4,7 mld USD [3].

Rząd Chin również inwestuje w projekty w zakresie inteligentnych sieci i do tej pory przeznaczył 7,3 mld USD na pożyczki stymulacyjne i dotacje w 2011 r. Australia i Nowa Zelandia otwierają swoje rynki energii dla konkurencji w celu przyciągnięcia prywatnego kapitału pozwalającego na przejście na system inteligentnych sieci. Porównanie narzędzi polityki wspierającej SG w USA i w Chinach można w pracy [4].

SG jest ogromnym projektem biznesowym o zasięgu globalnym, którego koszty dotyczyć będą zarówno sektor energetyczny jak i odbiorców końcowych. Oczekuje się, że wartość światowego rynku inteligentnych urządzeń gospodarstwa domowego wzrośnie z 3,06 mld USD w 2011 r. do 15,12 mld USD w 2015 r. [5]. Szacuje się również, że ok. 15% spodziewanych inwestycji przeznaczonych zostanie na wprowadzanie inteligentnych systemów pomiarowych, zaś 85% na modernizację pozostałej części systemu [6], [7], [8].

Spodziewane korzyści wdrożenia Smart Grid

A. Poziom społeczny

Wdrażanie SG musi być poprzedzone ustaleniem w skali narodowej, w jaki sposób może przyczynić się to do optymalizacji konkretnych celów, np. maksymalizacji:

1. celów społecznych i środowiskowych,
2. celów ekonomicznych,
3. bezpieczeństwa, jakości i niezawodności dostaw.

Możliwe jest przyjęcie jednego z tych celów lub dowolnej ich kombinacji.

W Polsce nie przyjęto celów strategicznych budowy SG, ograniczając się do zapisów dotyczących jedynie „liczników elektronicznych” w programie działań wykonawczych na lata 2009-2012 [9]:

- Zadanie 1.9 Zastosowanie technik zarządzania popytem (Demand Side Management) stymulowane poprzez zróżnicowanie dobowe cen energii elektrycznej na skutek wprowadzenia rynku dnia bieżącego oraz przekazanie sygnałów cenowych odbiorcom za pomocą zdalnej dwustronnej komunikacji z licznikami elektronicznymi.
- Zadanie 5.2 Ułatwienie zmiany sprzedawcy energii, m.in. poprzez wprowadzenie ogólnopolskich standardów, dotyczących cech technicznych, instalowania i odczytu elektronicznych liczników energii elektrycznej.

W stanowisku Prezesa URE w sprawie infrastruktury AMI określono jedynie na poziomie implementacji trzy podstawowe cele strategiczne, jakie powinny realizować projekty SG [10], [11]:

- Funkcjonalności (dobre) - poprzez właściwy zakres realizowanych funkcjonalności,
- Konkurencyjności (skuteczne i szybkie) - dzięki ustaleniu odpowiedniego poziomu SLA w realizacji procesów AMI,
- Elastyczności (tanie) - poprzez zagwarantowanie konkurencyjności na „rynku AMI” dzięki ustanowieniu i

przestrzeganiu wymagań interoperacyjności i wymienności urządzeń

Stanowisko [12] stanowi zachętę do wdrażania systemów inteligentnego opomiarowania poprzez możliwość uzyskania dodatkowego zwrotu z zaangażowanego kapitału („Prezes URE zdecydowany jest stosować dla takich projektów wynagrodzenie wyższe”). Spełnienie szeregu wskazanych obowiązków jest warunkiem koniecznym do otrzymania pełnego, dodatkowego zwrotu z zaangażowanego kapitału.

B. Poziom końcowego odbiorcy

Proces transformacji odbiorców z pozycji „pasywnej” do „aktywnej” musi być wspomagany produktami i usługami energetycznymi atrakcyjnymi ekonomicznie dla odbiorców. W grę wchodzi technologie związane m.in. z generacją rozproszoną, mikrosieciami, systemami magazynowania energii, AMI, systemami zarządzania i monitorowania energii, systemami sterowania odbiorników oraz zmiennymi w czasie taryfami [13].

Do potencjalnych korzyści, jakie mogą odnieść odbiorcy z tytułu rozpowszechnienia się SG można zaliczyć:

- bardziej niezawodne dostawy energii o wysokiej jakości (eliminacja kosztów niedostarczonej energii i energii o niskiej jakości);
- potencjalną możliwość zmniejszenia rachunków;
- zmniejszenie kosztów komunikacji (niższe koszty samochodów elektrycznych);
- dostęp do informacji o zużyciu energii i możliwość zarządzania popytem;
- możliwość sprzedaży energii wyprodukowanej przez odbiorcę końcowego;
- możliwość świadczenia usług systemowych, w tym sprzedaży zdolności magazynowania energii.

C. Spojrzenie sektora energetycznego

Sektor elektroenergetyczny dostrzega szereg innych zalet budowy SG, np. polepszenie jakości energii, zwiększenie niezawodności dostaw, zmniejszenie inwestycji po stronie wytwarzania, zmniejszenie strat, ułatwienie bilansowania systemu (obniżenie i urealnienie kosztów bilansowania energii na pokrycie strat, obniżenie i urealnienie kosztów bilansowania energii sprzedawanej klientom, usprawnienie handlu energią na rynku dnia bieżącego, poprawa zarządzania infrastrukturą (ograniczenie kradzieży infrastruktury, szybsza identyfikacja miejsc awarii urządzeń pomiarowych i elementów sieci, zwiększenie kontroli nad obciążeniem elementów infrastruktury). Problemem jednak pozostaje w jaki sposób przekazać te informacje odbiorcom w sposób, który przekonywałby o własnych korzyściach. Problem ten jest wyraźnie widoczny w zestawieniu oczekiwanych przez odbiorców oszczędności i sposobów, w jaki SG może przyczynić się do realizacji tego celu.

Problematyka techniczna związana z wdrażaniem SG obejmuje następujące zagadnienia:

- Aktywny udział odbiorcy końcowego w wytwarzaniu i zużyciu energii (aktualne sygnały cenowe).
- Sterowanie popytem po stronie odbiorcy (DSM).
- Możliwość sterowania napięciem u odbiorców odległych.
- Ograniczenie strat przesyłu i dystrybucji.
- Rozwój technologii niskoemisyjnych (małe CHP, OZE).
- Możliwość wykorzystania źródeł rozproszonych (wytwarzanie oraz usługi systemowe).
- Integracja układów magazynowania energii.
- Dynamiczne zarządzanie siecią.
- Przenoszenie obciążenia na bardziej efektywne źródła.
- Skuteczniejsza automatyka sieciowa.
- Zwiększenie odporności sieci na katastrofy naturalne i wynikające z niej zwiększenie niezawodności sieci.

- Poprawa komunikacji pomiędzy uczestnikami rynku (dostawcy-odbiorcy).
- Optymalizacja systemów zarządzania energią i diagnostyki budynków.

Większość z wymienionych powyżej problemów pozostaje poza percepcją i bezpośrednim wpływem odbiorców, nie wywołując u nich zrozumienia dla ponoszenia dodatkowych kosztów budowy SG. Poważną słabością SG są trudności w wykazaniu jej przydatności do oszczędności energii, jest to zresztą typowy problem wszystkich programów wzrostu efektywności energetycznej [14].

Powszechnie uważa się, że dalsze prace naukowo-badawcze powinny być prowadzone w kierunku rozwiązywania dwóch problemów [14]:

1. Określenie sposobów, dzięki którym SG może przyczynić się do zwiększenia efektywności energetycznej i integracji OZE, w sposób przyczyniający się najpełniej do osiągnięcia celów polityki energetyczno-klimatycznej.
2. Określenie ilościowe, z największą możliwą dokładnością, zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną (nowe moce) oraz redukcji emisji CO₂, wynikających z wdrożenia SG.

Optyka końcowego odbiorcy

A. Postęp techniczny w kierunku SG

Najbliższa odbiorcy jest wizja tzw. „domów inteligentnych”, którą można określić następująco: „Inteligentny budynek akcentuje interdyscyplinarnych wysiłek w celu integracji i optymalizacji konstrukcji budynku, systemów technicznych, usług i zarządzania, tak aby stworzyć wydajne, efektywne kosztowo i ekologicznie akceptowalne środowisko dla mieszkańców” [15].

Można stwierdzić, iż SG jest prostą konsekwencją postępu technicznego, głównie rozwoju technik informatycznych i komunikacyjnych oraz ogromnego postępu w energoelektronice. Postęp w pierwszej grupie pozwala na uzyskiwanie, przesyłanie, przetwarzanie i przechowywanie ogromnej ilości informacji o pracy sieci energetycznych i ich wykorzystywanie do sterowania siecią w sposób optymalny. Rozwój energoelektroniki dostarczył energetykom, nowych narzędzi do wykorzystania olbrzymich ilości informacji oraz do sterowania siecią w sposób, który poprzednio nie był osiągalny.

Obserwując proces budowy SG z punktu widzenia odbiorcy końcowego można zauważyć:

- Rosnącą złożoność techniczną SG zdecydowanie przerastającą możliwość zrozumienia przez przeciętnego odbiorcę.
- Grupowanie (w duże domeny) różnych usług i technologii oraz różnych interesariuszy – wytwarzanie scentralizowane, przesył, dystrybucja, operatorzy rynku, dostawcy usług, odbiorcy końcowi. W praktyce oznacza to, że procesy biznesowe w SG mogą zachodzić pomiędzy wszystkimi tymi podmiotami [16].
- Bardzo duża liczbę interesariuszy, reprezentujących różne, często sprzeczne interesy.
- Nowopowstające i złożone powiązania bilateralne pomiędzy interesariuszami, nie do końca określone przez istniejące prawo i regulacje.
- Pojawianie się nowych graczy, np. prosumentów, operatorów systemów samochodów elektrycznych (EVO).
- Przenikanie się rynkowych interesów sektora energetycznego i telekomunikacyjnego.

B. Obawy i motywacje odbiorców końcowych

Oceniając pozycję odbiorcy końcowego w procesie budowania SG można wymienić jego najbardziej istotne cechy, mianowicie jest on:

- słabym ekonomicznie partnerem rozproszonym, o zdecydowanie słabszej pozycji rynkowej niż podmioty sektora elektroenergetycznego;
- pozbawionym niezbędnej wiedzy umożliwiającej wykorzystanie nowych informacji dostarczanych przez liczniki inteligentne;
- nie rozumiejącym wizji i środków realizacji budowy SG proponowanej przez OSD, szczególnie w zakresie zrozumienia własnych korzyści;
- słabo zmotywowany do wszelkich działań wynikających z obecnie przysługujących mu praw na konkurencyjnym rynku energii (np. możliwość wyboru dostawcy, usługi energetyczne, taryfy dynamiczne) i nowych możliwości wynikających z rozwoju SG;

- pozbawiony własnej reprezentacji wobec silnych podmiotów sektora energetycznego i tradycyjnie niedostatecznie reprezentowany przez organy rządu.

Inicjatywa budowy sieci w oparciu o ideę SG wywołuje wśród odbiorców szereg obaw, z których najważniejsze to:

- Wzrost kosztów energii w wyniku rozwoju SG.
- Obawa o nieuzasadnione zyski sektora energetycznego, kosztem odbiorców.
- Kwestie ochrony danych osobowych.
- Brak interoperacyjności (brak komunikacji z innymi urządzeniami i systemami).
- Nadmierna ingerencja dostawców energii w życie prywatne; utrata kontroli nad pewnymi urządzeniami.
- Niedostateczna wiedza na temat SG, związanych z tym nowymi technologiami oraz niedoinformowanie o potencjalnych korzyściach, jakie SG może przynieść.

Poszukując motywacji odbiorców do wspierania rozwoju SG, można wymienić następujące czynniki:

- Możliwość aktywnego zarządzania budżetami domowymi (zarządzanie finansami) – oprócz korzyści wynikających z oszczędności energii, dodatkową motywacją jest możliwość produkcji energii, łącznie z możliwością odsprzedaży energii do sieci.
- Możliwość aktywnego oszczędzania energii (zarządzanie energią) – efektywne wykorzystanie energii, przesunięcie użytkowania niektórych odbiorników poza okres szczytu.
- Motywacje wynikające z ochrony środowiska, np. zmniejszenie emisji CO₂.
- Motywacje wynikające z postawy patriotycznej i obywatelskiej, głównie lokalnej.
- Zmniejszenie tzw. kosztów zewnętrznych energii, np. kwestie zdrowotne.

Wspomniane czynniki są istotną wskazówką do zaprojektowania systemu prawa i regulacji wokół SG, tak aby uwzględnić oczekiwania odbiorców. SG wzbudza po stronie odbiorców wielkie nadzieje – 88% odbiorców uważa, że dzięki SG zwiększy się efektywność energetyczna, a 60% oczekuje zmniejszenia cen energii, tylko 10% uważa, że ceny energii wzrosną. Jedynie 10% odbiorców postrzega zagrożenie ze strony SG jeżeli chodzi o obniżenie prywatności i ochrony danych pomiarowych [17].

Wydaje się jednak, że to możliwość produkcji energii i jej odsprzedaż do sieci, będzie stanowić główną motywację do włączania się odbiorców w proces budowy SG. Oznacza to potwierdzenie celowości budowania AMI jako elementu SG – użytkownicy liczników inteligentnych powinni mieć świadomość możliwości stania się prosumentami.

Wyniki badań ankietowych przeprowadzone w pracy [2] pokazują, że odbiorcy we wszystkich ankietowanych krajach mają pozytywne nastawienie do zarządzania energią, a tylko we Francji i Niemczech ich stosunek do liczników inteligentnych jest negatywny. Inne informacje na temat motywacji odbiorców można znaleźć w pracy [18].

OSD, odbiorcy końcowi i Smart Grid

A. Wpływ odbiorców na OSD

Decyzje odbiorców, zwłaszcza w przypadku rzeczywistego sukcesu energetyki prosumenckiej, będą miały znaczny wpływ na rozwój rynku energii i całego sektora. Świadomość tego faktu wśród podmiotów sektora energetycznego powinna zmusić je do wzbogacenia swoich scenariuszy strategicznego rozwoju o wariant wymagający dostosowania się do działania na rynku o dużym (lub nawet bardzo dużym) wpływie podmiotów określanych aktualnie jako odbiorcy końcowi. W szczególności należy:

- przewidzieć zmiany zachowań odbiorców, zarówno dotyczące użytkowania energii jak i możliwości stania się jej producentami (energetyka prosumencka);
- przewidzieć kierunki rozwoju technologii, w tym źródeł prosumenckich;
- określić lokalne uwarunkowania rozwoju SG, np. lokalne zasoby OZE, zmiany demograficzne, rozwój społeczno-gospodarczy;
- uwzględnić lokalne zasoby energetyczne w planach awaryjnych OSD.

Odbiorcy energii z różnych krajów określili sześć czynników sukcesu dla liczników inteligentnych (tab. 1) [2]. Nie wystarcza spełnienie tylko wybranych kryteriów – OSD muszą osiągnąć wszystkie z powyższych, aby zwiększać w przyszłości swe dochody, muszą ponadto opracować strategię komunikacji z odbiorcami w celu zdobycia ich zaufania i w konsekwencji pełnego wykorzystania możliwości jakie daje SG. Poprzednie strategie muszą zostać gruntownie zrewidowane i wziąć pod uwagę nowe preferencje, oczekiwania i dane statystyczne na temat odbiorców.

Tabela 1. Czynniki sukcesu dla liczników inteligentnych określone przez odbiorców końcowych

Czynnik sukcesu	Opis
Kompatybilność (spójność oferty)	Odbiorcy oceniają produkt lub usługę całościowo, np. technologię, koszt, komfort użytkowania, obsługę, prestiż, przez porównanie z alternatywnymi lub dobrze rozpowszechnionymi produktami lub usługami.
Prostota	Odbiorcy chcą produktów i usług prostych w użytkowaniu, prostych technicznie i dających jasno określone korzyści. Jest to szczególnie istotne przy rosnącej złożoności i tempie życia, im bardziej skomplikowana usługa, tym trudniej uzyskać jej akceptowalność i upowszechnienie.
Kontrola	Pomiędzy prostotą rozwiązania a zachowaniem kontroli nad procesem przez odbiorcę końcowego musi być zachowana równowaga. Np. automatyczne sterowania odbiorami w zależności od taryfy nie znajduje uznania jako pozbycie się możliwości indywidualnych wyborów.
Prywatność, poufność danych	Istotność tego czynnika jest różna w różnych krajach, np. bardzo wysoka w USA. Potrzeba jest lepszego zrozumienia przez odbiorców końcowych korzyści jakie mogą osiągnąć poprzez lepsze wykorzystanie danych z kilku źródeł.
Szkolenia	Różnice w wiadomości na temat Smart Meteringu (SM)/SG różnią się znacznie pomiędzy grupami odbiorców. Odbiorcy oczekują działań edukacyjnych ze strony OSD lub rządu. Staje się to ważne bardziej wraz z rozwojem oferty nowych usług energetycznych.
Korzyści	Sukces SM wymaga, aby komunikacja była zorientowana na korzyści odbiorców, a nie cechy produktu lub usługi. OSD powinny jasno wyjaśnić w sposób zrozumiały dla odbiorców końcowych jakie możliwości daje SM, np. pokazać korzyści w kategoriach pieniężnych a nie ilości zaoszczędzonej energii.

Źródło: opracowano na podstawie [2]

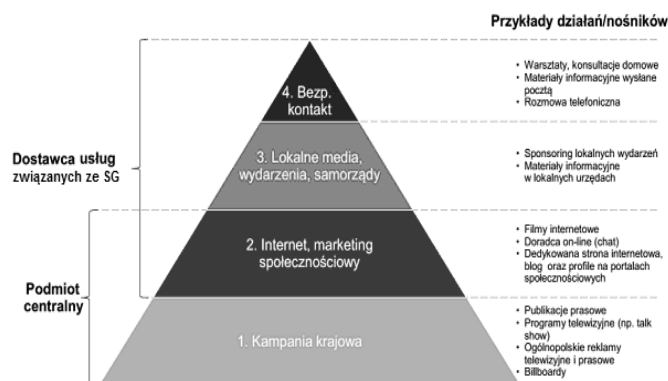
Według wielu źródeł około 1/3 Europejczyków utożsamia własne zapotrzebowanie na energię jedynie z jej kosztem, zatem dokonując zmian na rynku energii należy pamiętać, że niektóre pomysły – często atrakcyjne technicznie i mogące przynieść oszczędności w dalszym horyzoncie czasowym – mogą być oceniane przez odbiorców w perspektywie krótkoterminowej i odbierane przez nich jako nieatrakcyjne, przynoszące korzyści tylko sektorowi energetycznemu.

Zadania dla OSD (w kontekście komunikacji z odbiorcami)

OSD powinny zidentyfikować właściwych partnerów w rozwoju SG, pozwolić im na zostanie liderami oraz nauczyć się jak inne sektory wykorzystywały innowacyjne technologie, dokonując „przebrandowania” w czasach transformacji technologicznej. Zmiana relacji z odbiorcami jest jedną ze zmian wynikających z transformacji technologicznej w energetyce. Obecnie odbiorcy są skłonni kupować od OSD jedynie usługi ściśle związane z energią, głównie z uwagi na brak zaufania. Nowy system komunikacji OSD z odbiorcami powinien obejmować takie elementy jak:

- prezentowanie odbiorcom przejrzystych modeli biznesowych SG i korzyści dla odbiorców z nich wynikających;
- identyfikacja i współpraca ze wszystkimi interesariuszami, na szczeblu narodowymi i lokalnym;
- nowe kanały komunikacyjne z odbiorcami, np. badania opinii odbiorców, wywiady;
- programy zachęcające do udziału w SG i programy lojalnościowe;
- tworzenie zasobów do monitorowania i analizy potrzeb odbiorców;
- dostosowanie produktu do indywidualnych potrzeb odbiorców;
- dostosowanie starych produktów do możliwości wynikających ze SG, np. wielotaryfowość, programy rabatowe;
- marketing nowych produktów (usług energetycznych), np. domowe programy zarządzania energią;
- podjęcie decyzji co do pozyskania pewnych usług w formie insourcing czy outsourcing, np. usług telekomunikacyjnych;
- starania o możliwość wykorzystania funduszy strukturalnych na SG, np. w ramach polityki spójności, fundusze na rzecz rozwoju obszarów miejskich (Jessica, SET Plan itp.)

Wskazane jest przeprowadzenie skoordynowanej kampanii edukacyjnej, polegającej na skutecznym dotarciu do odbiorców w celu osiągnięcia odpowiedniego ich zaangażowania, skutkującym realizacją celów związanych ze wdrażaniem SG (rys. 1)



Rys. 1 Koncepcja kampanii edukacyjnej. Źródło: [19]

Ramy współpracy między odbiorcą a przedsiębiorstwem energetycznym określa tzw. SLA (Service Level Agreement), która jest umową utrzymania i systematycznego poprawiania poziomu jakości usług ustalonego między klientem a usługodawcą. Odbywa się to poprzez stały cykl obejmujący: uzgodnienia, monitorowanie usługi, raportowanie, przegląd osiągniętych wyników [12]. Pierwszym krokiem wdrożenia SLA jest stworzenie katalogu świadczonych usług.

Dyrektywa [20], poprzez art. 12 „Program informowania i wzmacniania pozycji odbiorców”, zobowiązuje państwa członkowskie do podjęcia działań promujących i umożliwiających efektywne wykorzystanie energii przez małych odbiorców energii, w tym gospodarstwa domowe. Działania te obejmują co najmniej jeden z elementów wymienionych w lit. a) lub b):

- a) instrumenty i strategie promujące zmianę zachowań, w tym ewentualnie:
 - zachęty podatkowe;
 - dostęp do finansowania, grantów lub dotacji;
 - dostarczanie informacji;
 - wzorcowe projekty;
 - działania w miejscu pracy;
- b) sposoby i warunki udziału odbiorców i organizacji konsumentów podczas ewentualnego rozpowszechniania inteligentnych liczników poprzez powiadamianie o:
 - opłacalnych i łatwych do osiągnięcia zmianach w wykorzystaniu energii;
 - informacjach o środkach w zakresie efektywności energetycznej.

Działania te mogą być częścią strategii krajowej.

SG a prawa odbiorców energii

Obywatelom UE przysługuje prawo dostępu do energii, prawo do prawdziwych informacji przy wyborze lub zmianie dostawcy energii, a także do ochrony swoich interesów, w tym ochrony przed nieuczciwymi i wprowadzającymi w błąd metodami sprzedaży. Komisja Europejska (KE) określiła cztery główne filary, na których powinna opierać się polityka w stosunku do odbiorców energii, tj.:

- skuteczniejsza ochrona najbardziej narażonych grup obywateli;
- więcej informacji dla odbiorców;
- ograniczenie formalności w przypadku zmiany dostawcy;
- ochrona odbiorców przed nieuczciwymi praktykami handlowymi.

Unijne dyrektywy np. w sprawie rynku wewnętrznego energii elektrycznej [21] oraz o efektywności energetycznej i usług energetycznych [20], [22], dostarczyły państwom członkowskim zarówno zobowiązań, jak i zachęt do inwestycji w inteligentne sieci elektroenergetyczne.

Jako źródło nakazu instalowania liczników inteligentnych wymienia się tzw. dyrektywę elektryczną [21] - „Państwa członkowskie zapewniają wdrożenie inteligentnych systemów pomiarowych, które pozwolą na aktywne uczestnictwo konsumentów w rynku dostaw energii elektrycznej.” Dyrektywa stwierdza jednak, że wdrożenie liczników inteligentnych może być uzależnione od „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 ich dystrybucja jest wykonalna”. Operatorzy sieci, przystępując do instalowania liczników inteligentnych, powinni wykonać i przedstawić analizę ekonomiczną opłacalności inwestycji. Otwartą kwestią pozostaje zdefiniowanie pojęcia „wszystkich długoterminowych kosztów i korzyści”. Znamienne, że cytowany zapis znajduje się w Załączniku I

pt. „Środki z zakresu ochrony konsumentów”, co nie pozostawia wątpliwości, że liczniki inteligentne traktowane są jako środek realizacji dostępu odbiorców końcowych do informacji na temat zużycia energii.

Inteligentne sieci są również sposobem na spełnienie przez państwa członkowskie wymogów w zakresie promowania efektywności energetycznej (art. 3 ust. 11 dyrektywy [21]). Państwa członkowskie lub jakkolwiek wyznaczony przez nie właściwy organ zapewnia interoperacyjność tych systemów pomiarowych na swym terytorium i należyćie uwzględnia stosowanie odpowiednich standardów i najlepszych praktyk oraz znaczenie rozwoju rynku wewnętrznego energii elektrycznej. W Polsce obowiązek ten realizowany jest poprzez stanowiska Prezesa URE.

Dyrektywa [22] nałożyła na państwa członkowskie obowiązek zapewnienia, by odbiorcy końcowi zostali wyposażeni – po konkurencyjnych cenach – w indywidualne liczniki, które będą odpowiednio odzwierciedlały ich rzeczywiste zużycie energii i podawały informacje na temat rzeczywistego czasu zużycia. W większości przypadków obowiązek ten podlega warunkom, że powinno to być technicznie wykonalne, uzasadnione finansowo i proporcjonalne do potencjalnej oszczędności energii. W przypadku podłączania liczników w nowych budynkach lub przy przeprowadzaniu ważniejszych renowacji budynków, zgodnie z dyrektywą [23], należy zawsze montować takie indywidualne liczniki. W uchylonej dyrektywie [22] zawarto również wymóg zapewnienia jasnych rozliczeń na podstawie rzeczywistego zużycia, o wystarczającej częstotliwości pozwalającej odbiorcom na regulowanie ich własnego zużycia energii [20].

Wpływ przepisów w sprawie opomiarowania i rozliczeń zawartych w dyrektywach [20], [24], [21] na oszczędność energii jest ograniczony. W wielu częściach Unii przepisy te nie doprowadziły do tego, że odbiorcy otrzymują aktualne informacje na temat swojego zużycia energii, ani że otrzymują rozliczenia w oparciu o rzeczywiste zużycie z częstotliwością, która zgodnie z badaniami jest potrzebna, by umożliwić odbiorcom regulowanie ich zużycia energii [20]. Dyrektywa ta wprowadza szereg zobowiązań dotyczących liczników inteligentnych – w art. 9 „Opomiarowanie” i art. 10 „Informacje o rozliczeniach”. Państwa członkowskie zapewniają, by odbiorcy końcowi otrzymywali wszystkie rachunki i informacje o rozliczeniach za zużycie energii nieodpłatnie oraz by odbiorcy końcowi mieli również odpowiedni i bezpłatny dostęp do swoich danych dotyczących zużycia (art. 11 „Koszt dostępu do informacji o opomiarowaniu i rozliczeniach”).

W dyrektywie [20], art. 15 „Przetwarzanie, przesył i rozdział energii” w sposób bezpośredni i pośredni odnosi się do różnych zagadnień związanych z interesami odbiorców:

- Zobowiązuje organy regulacyjne do wprowadzenia w taryfach sieciowych i zasadach regulacji zachęt do rozwoju usług sieciowych mających na celu poprawę efektywności energetycznej
- Zobowiązuje kraje członkowskie do usunięcia z taryf przesyłowych i dystrybucyjnych takich zachęt, które stoją na przeszkodzie ogólnej poprawie efektywności energetycznej lub które mogą hamować udział „demand response” w rynku bilansującym i w kontrakcji usług systemowych.
- Zobowiązuje kraje członkowskie, aby operatorzy sieciowi byli motywowani do poprawy efektywności operacyjnej i aby taryfy pozwalały sprzedawcom zwiększyć udział odbiorców w poprawie efektywności operacyjnej i aby taryfy pozwalały sprzedawcom zwiększyć udział odbiorców w poprawie efektywności systemu, w tym poprzez „demand response”.

- Zobowiązuje kraje członkowskie, aby organy regulacyjne zachęcały do rozwoju zasobów strony popytowej takich jak „demand response” i aby usługi te mogły współistnieć z wytwarzaniem na rynkach hurtowych i detalicznych.
- Zobowiązuje kraje członkowskie, aby operatorzy systemów przesyłowych i dystrybucyjnych, z uwzględnieniem technicznych ograniczeń, przy wymaganiach dla usług bilansowania i usług systemowych (ancillary services), traktowali dostawców usług DR, w tym agregatorów, w sposób niedyskryminujący, w oparciu o ich potencjał techniczny.
- Z uwzględnieniem ograniczeń technicznych, kraje członkowskie powinny promować dostęp i udział DR w rynkach bilansujących, rynkach rezerw i rynkach innych usług systemowych między innymi poprzez regulatorów, lub OSP i OSD (gdzie system regulacji to przewiduje), przy bliskiej współpracy z dostawcami usług DR i odbiorcami.

Rola SG w realizacji uprawnień odbiorców

Wymienione uprawnienia odbiorców w poważnej części mogą być zrealizowane poprzez usługi oferowane przez SG (tabela 2).

Tabela 2. Rola SG w realizacji uprawnień odbiorców

Uprawnienia odbiorców wg KE	Rola SG
<i>Przyłączenie:</i> prawo do odpłatnego, regularnego poboru przewidywalnych ilości bezpiecznej energii elektrycznej i gazu	Możliwość zwiększenia efektywności sieci i poprawy ogólnego funkcjonowania systemu poprzez lepsze mechanizmy reagowania na popyt oraz zmniejszenie kosztów (zdalna kontrola nad licznikami, niższe koszty wykonywania odczytów, uniknięcie inwestycji w wytwarzanie energii w godzinach szczytu itd.) Powiązanie z inteligentnymi sieciami umożliwia integrację energii z różnych źródeł odnawialnych na dużą skalę przy zachowaniu ogólnej wiarygodności systemu
<i>Dostawa:</i> prawo do nieodpłatnej zmiany dostawcy energii elektrycznej i gazu	Zagwarantowanie klientom konkurencyjnych usług w zakresie inteligentnych sieci
<i>Umowy:</i> podstawowe elementy, które musi zawierać każda umowa z dostawcą energii	Konsumenci muszą mieć rzeczywistą zachętę do zmiany wzorców zużycia
<i>Informacje:</i> na temat dostawy energii, warunków umowy, cen i taryf, sposobów racjonalnego gospodarowania energią, a także na temat pochodzenia i metod pozyskiwania energii elektrycznej	Gospodarstwa domowe i przedsiębiorstwa powinny mieć łatwy dostęp do informacji na temat zużycia, aby utrzymać niskie koszty energii Zachęcanie konsumentów do zmiany zachowania, większej aktywności i dostosowania się do nowych, „inteligentnych” wzorców zużycia energii
<i>Ceny:</i> ceny energii powinny być przejrzyste, łatwe do porównania i mieścić się w rozsądnym zakresie	Ceny oparte o czas zużycia i reagowanie na popyt
<i>Środki społeczne:</i> zapewnienie najbardziej narażonym obywatelom minimalnego poziomu usług energetycznych (energia, ciepło i światło) w celu uniknięcia zjawiska ubóstwa energetycznego	Inteligentne sieci mogą przyczynić się znacząco do powstania nowej strategii inteligentnego, zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu, z uwzględnieniem celów zaproponowanych w ramach inicjatywy przewodniej w zakresie strategii „Europa efektywnie korzystająca z zasobów” oraz europejskich celów dotyczących energii i klimatu Zapewnienie najuboższym odbiorcom dostępu do SG
<i>Rozstrzygnięcie sporów:</i> prawo do prostych i	Szybkość i jednoznaczność odczytu zużytej energii

niedrogich procedur składania skarg w przypadku sporów	Prostota weryfikacji zużytej energii
<i>Nieuczciwe praktyki handlowe:</i> objęte są zakazem na mocy dyrektywy dotyczącej nieuczciwych praktyk handlowych	Wzrost konkurencyjności i przejrzystości rynku energii

Rola Komisji Europejskiej w rozwoju Smart Grid

Jeżeli nie zostanie opracowany sprawiedliwy model podziału kosztów i znaleziona właściwa równowaga między krótkoterminowymi kosztami inwestycji i długoterminowymi zyskami, operatorzy sieci mogą nie być chętni do podejmowania znaczących inwestycji w rozwój struktury SG. W komunikacie KE pt. „Plan działania prowadzący do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do 2050 r.”, inteligentne sieci uznano za główny czynnik umożliwiający powstanie przyszłego niskoemisyjnego systemu elektroenergetycznego, zwiększający wydajność po stronie popytu, udziału OZE, generacji rozproszonej oraz umożliwiający elektryfikację transportu [25].

Komisja Europejska wspiera rozwój SG, a jej rola sprowadza się do ściśle określonych obszarów interwencji, które wraz ze szczegółami wsparcia pokazano w tab. 3.

Tabela 3. Rola Komisji Europejskiej w procesie rozwoju sieci inteligentnych

Rola Komisji Europejskiej	Realizacja
Opracowanie norm technicznych	- Obowiązek ustanowienia europejskich norm interoperacyjności inteligentnych liczników mediów (energii elektrycznej, gazu, wody i ogrzewania) oraz inteligentnych sieci przez europejskie organa normalizacyjne, tj. Europejski Komitet Normalizacyjny (CEN), Europejski Komitet Normalizacyjny Elektrotechniki (CENELEC) i Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych (ETSI). - Dyrektywa w sprawie przyrządów pomiarowych [26]
Zapewnienie ochrony danych konsumentów	Dyrektywa w sprawie ochrony osób fizycznych w zakresie przetwarzania danych osobowych i swobodnego przepływu tych danych, (95/46/WE) rozróżnienie między danymi osobowymi i nieosobowymi „ochronę prywatności w fazie projektowania”
Ustanowienie ram regulacyjnych dla oferowania zachęt w zakresie stosowania inteligentnych sieci	- Dyrektywa w sprawie energii elektrycznej - Dyrektywa w sprawie usług energetycznych - Dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej - Europejska sieć operatorów systemów przesyłowych energii elektrycznej (ENTSO-E)
Zagwarantowanie otwartego i konkurencyjnego rynku detalicznego w interesie konsumentów	- „Trzeci pakiet energetyczny” - Dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej
Zapewnienie ciągłego wsparcia dla innowacji w zakresie technologii i systemów	- Europejski strategiczny plan w dziedzinie technologii energetycznych (plan EPSTE) - „Porozumienie burmistrzów” - „Inteligentne miasta i wspólnoty”

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [8]

Wnioski

- SG mogą służyć jako politycznie, społecznie i biznesowo akceptowalny katalizator zmian w sektorze

elektroenergetyki pod warunkiem, że odbiorcy końcowi dostrzegą własne istotne i trwałe korzyści.

- W zachodzącym procesie transformacji sektora energetycznego scentralizowanego do sektora inteligentnego (SG) odbiorcy końcowi będą odgrywali coraz większą rolę w zarządzaniu systemem, będą kształtowali usługi energetyczne i tworzyli nowe relacje pomiędzy partnerami. Obserwujemy proces powstawania kategorii „inteligentnych odbiorców”. Zdolność OSD do osiągania przychodów w przyszłości będzie zależała od przystosowywania swoich strategii do współpracy z inteligentnymi odbiorcami.
- Wdrożenie i wykorzystywanie możliwości technicznych w ramach SG może stworzyć nowe możliwości biznesowe i dostarczać nowych usług energetycznych, które mogą być realizowane przez innowacyjne małe firmy.
- W początkowej fazie działania SG, wysoka odpowiedzialność za prawidłowe funkcjonowanie rynku w ramach struktury SG spoczywa na państwowych organach regulacyjnych. Wskazane też byłoby przyjęcie branżowego katalogu „dobrych praktyk”.
- SG wymaga SLA (umowy utrzymania i poprawiania poziomu jakości usług), jeżeli potencjał SG ma być wykorzystany optymalnie i z pożytkiem dla wszystkich interesariuszy, jest też potrzeba budowy nowych relacji z odbiorcami.
- Akceptacja społeczna jest jednym z głównych czynników powodzenia projektów SG, w przeciwnym przypadku plany rozwoju SG mogą zostać storpedowane przez różne gremia społeczne i środowiska polityczne.
- O tempie rozwoju sieci inteligentnych w Państwach Członkowskich UE decydować będzie w dużej mierze alokacja korzyści i kosztów pomiędzy przedsiębiorstwa energetyczne i odbiorców końcowych.

LITERATURA

- [1] http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/smartgrids/doc/expert_group1.pdf
- [2] The rise of smart customers”, Raport Ernst&Young, 2011.
- [3] Smart Grid System Report, U.S.Department ofEnergy, July 2009.
- [4] Lina Ch.-Ch., Yang Ch.-H., Shyu J.: A comparison of innovation policy in the smart grid industry across the pacific: China and the USA, Energy Policy 57 (2013) 119–132.
- [5] http://www.zpryme.com/SmartGridInsights/2010_Smart_Appliance_Report_Zpryme_Smart_Grid_Insights.pdf
- [6] [http://www.scribd.com/doc/35826660/LandisGyr-Whitepaper-IDIS i SAP, Smart Grids for Europe.](http://www.scribd.com/doc/35826660/LandisGyr-Whitepaper-IDIS_i_SAP_Smart_Grids_for_Europe)
- [7] <http://www.scribd.com/doc/47461006/12036-NM-Smart-Grids-for-Europe-En>
- [8] KOMUNIKAT KOMISJI DO PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO, RADY, EUROPEJSKIEGO KOMITETU EKONOMICZNO-SPOŁECZNEGO I KOMITETU REGIONÓW Inteligentne sieci energetyczne: od innowacji do wdrożenia {SEK(2011) 463 wersja ostateczna}.
- [9] PROGRAM DZIAŁAŃ WYKONAWCZYCH NA LATA 2009 – 2012. Załącznik 3. do projektu „Polityki energetycznej Polski do 2030 roku”, Warszawa, 2009.
- [10] Stanowisko Prezesa URE w sprawie niezbędnych wymagań dotyczących jakości usług świadczonych z wykorzystaniem infrastruktury AMI oraz ram wymienności i interoperacyjności współpracujących ze sobą elementów sieci Smart Grid oraz elementów sieci domowych współpracujących z siecią Smart Grid, Warszawa, 2013.
- [11] Stanowisko Prezesa URE w sprawie szczegółowych regulacyjnych w zakresie stymulowania i kontroli wykonania inwestycji w AMI z dnia 11 stycznia 2013 roku.
- [12] Stanowisko Prezesa URE w sprawie niezbędnych wymagań wobec wdrażanych przez OSD E inteligentnych systemów pomiarowo rozliczeniowych z uwzględnieniem funkcji celu oraz proponowanych mechanizmów wsparcia przy postulowanym modelu rynku z dnia 31 maja 2011 roku.
- [13] Geelen D., Reinders A., Keyson D.: Empowering the end-user in smart grids: Recommendations for the design of products and services, Energy Policy 61(2013) 151–161.
- [14] The Smart Grid: An Estimation of the Energy and CO2 Benefits, Pacific Northwest National Laboratory Richland, Washington, 2010.
- [15] Wong JKW, Li H, Wang SW. Intelligent building research: a review. Automation in Construction 2005;14(1):143–59.
- [16] NIST Draft Publication: NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards Release 1.0 (Draft), Office of the National Coordinator for Smart Grid Interoperability.
- [17] Voice of the customer. Why utilities should embrace a customer-centric business model to succeed in a smart grid world. PWC, 2012.
- [18] Gangale F., Mengolini A., Onyeji I.: Consumer engagement: An insight from smart grid projects in Europe, Energy Policy 60 (2013) 621–628.
- [19] Infrastruktura Sieci Domowej (ISD) w ramach Inteligentnych Sieci / HAN within Smart Grids. Raport Podsumowujący A.T. Kearney www.atkearney.com dostęp 12.07.2014.
- [20] DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE.
- [21] DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2009/72/WE z dnia 13 lipca 2009 r. dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej i uchylająca dyrektywę 2003/54/WE.
- [22] DYREKTYWA 2006/32/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz uchylająca dyrektywę Rady 93/76/EWG.
- [23] DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków.
- [24] DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2009/73/WE z dnia 13 lipca 2009 r. dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego gazu ziemnego i uchylająca dyrektywę 2003/55/WE.
- [25] KOMUNIKAT KOMISJI DO PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO, RADY, EUROPEJSKIEGO KOMITETU EKONOMICZNO-SPOŁECZNEGO I KOMITETU REGIONÓW Plan działania prowadzący do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do 2050 r. {SEK(2011) 289 wersja ostateczna}.
- [26] DYREKTYWA 2004/22/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 31 marca 2004 r. w sprawie przyrządów pomiarowych (Dz.U. L 135 z 30.4.2004, str. 1).

Autorzy: prof. dr hab. inż. Tadeusz Skoczkowski, tadeusz.skoczkowski@itc.pw.edu.pl,
dr inż. Sławomir Bielecki, slawomir.bielecki@itc.pw.edu.pl,
Politechnika Warszawska,
Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Instytut Techniki Ciepłej im. B. Stefanowskiego,
ul. Nowowiejska 21/25, 00-665 Warszawa