

Sławomir BIELECKI\*, Tadeusz SKOCZKOWSKI\*\*

## Europejskie projekty rozwoju inteligentnych sieci energetycznych. Obraz ogólny i miejsce Polski

**STRESZCZENIE.** Współczesne problemy cywilizacji rzutują na kształt europejskiej polityki klimatycznej i energetycznej, a to przekłada się na zmiany w strukturze sektora energetycznego. Dotychczas panujący paradygmat hierarchicznej struktury sieci elektroenergetycznej ewoluuje w kierunku rozwiązań inteligentnych (*smart*) z możliwością dwukierunkowego przepływu energii na każdym poziomie napięcia. Pojawiają się w związku z tym nowe problemy techniczne (także ekonomiczne, społeczne i organizacyjne), które należy zidentyfikować i skutecznie rozwiązać. Istnieje więc potrzeba prowadzenia badań opartych na doświadczeniach pochodzących z rzeczywistych układów, działających w nowej strukturze. Temu celowi służą realizowane projekty, zarówno o charakterze koncepcyjnym, naukowo-badawczym, pilotażowym, jak i typowo wdrożeniowym. Unia Europejska wspiera prowadzenie wspomnianych projektów, których celem jest wdrożenie inteligentnych sieci energetycznych na naszym kontynencie.

Artykuł, wychodząc od podstawowych założeń, prezentuje statystyczne spojrzenie na europejskie projekty inteligentnych sieci energetycznych, przedstawiając najważniejsze i najciekawsze fakty. Szczególną uwagę zwrócono na aktywność w tym obszarze polskich podmiotów, która wydaje się nieadekwatna do krajowych możliwości i narodowych ambicji. W artykule wymieniono również zakres tematyczny prac w ramach nowego programu operacyjnego UE „HORIZON 2020”, które mogą dotyczyć projektów sieci inteligentnych. Zarówno ten program jak i sygnalizowane rekomendacje powinny zostać wykorzystane do poprawy obecnej sytuacji.

**SŁOWA KLUCZOWE:** inteligentne sieci energetyczne, energetyka w Europie, projekty UE

---

\* Dr inż., \*\* Prof. dr hab. inż. – Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Politechnika Warszawska, Instytut Techniki Ciepłej, Warszawa; e-mail: slawomir.bielecki@itc.pw.edu.pl; tadeusz.skoczkowski@itc.pw.edu.pl

## Wprowadzenie

Celem artykułu jest zwrócenie uwagi na postęp ewolucji energetyki w kierunku wdrażania inteligentnych sieci energetycznych, tzw. *smart grid* (SG), poprzez zobrazowanie aktualnego stanu zaawansowania prac w Europie, wraz z uwidocznieniem na tym tle obecnej aktywności podmiotów z Polski. Prezentowany obraz powstał na podstawie oficjalnych statystyk, opublikowanych przez instytucje Unii Europejskiej.

Definicja SG może być rozpatrywana na wielu płaszczyznach, m.in. technicznej, ekonomicznej i społecznej co sprawia, że desygnat tego pojęcia jest trudny do określenia. Wspólną częścią różnych definicji jest stwierdzenie, że chodzi o sieć, która jest różna od tej, jaka była budowana przed masowym wdrożeniem środków łączności i systemów komputerowych (Babiś 2013). Definicje w oficjalnych dokumentach zarówno przez UE, jak i USA eksponują cel istnienia SG jako środka poprawy niezawodności, bezpieczeństwa i efektywności zasilania poprzez połączenie wszystkich elementów systemu elektroenergetycznego, włączając w to odbiorców, dostawców i wszelakich wytwórców (EC... 2010; US 2009; JRC, DOE 2012).

Z punktu widzenia biznesowego, SG to współdziałanie dostawcy energii i użytkownika, co wymaga nowego modelu współpracy przedsiębiorstw energetycznych i ich klientów (Lis i Malko 2013). Elektroenergetyczna sieć inteligentna ma na celu dostarczanie usług energetycznych, zapewniających obniżenie kosztów i zwiększenie efektywności oraz zintegrowanie rozproszonych źródeł energii (Pazda 2013).

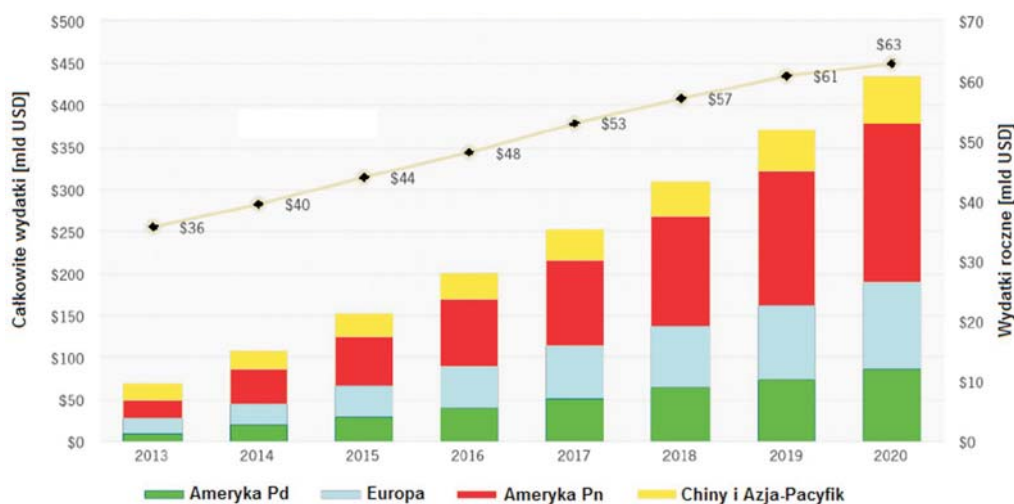
Korzystanie z sieci SG pozwoliłoby, według europejskiego badania (Bio... 2008), na:

- ✧ obniżenie rocznego zużycia energii pierwotnej w energetyce UE o około 9% do 2020 r.,
- ✧ stworzenie nowych miejsc pracy w gospodarce UE (zwłaszcza w budownictwie),
- ✧ dodatkowy wzrost gospodarczy (wyższe bezpieczeństwo dostaw energii, nowe usługi),
- ✧ lepszy dostęp do informacji przez konsumentów (wydajniejsze gospodarowanie energią),
- ✧ obniżenie wydatków na energię przez podmioty publiczne (energooszczędne budynki, nowe produkty i usługi energetyczne),
- ✧ obniżenie emisji gazów cieplarnianych.

Zmienia się więc paradygmat współczesnych systemów elektroenergetycznych; odchodzi się od hierarchicznej struktury elektroenergetyki w kierunku rozwiązań o charakterze rozproszonym, z dwukierunkowym przepływem energii i informacji na wszystkich poziomach napięć. Odbiorca staje się prosumentem, czyli konsumentem i jednocześnie wytwórcą energii, dodatkowo mogącym pełnić rolę usługodawcy dla zarządzających pracą sieci elektroenergetycznych (tzw. usługi systemowe, mające na celu zapewnienie niezawodnej i bezpiecznej pracy systemu elektroenergetycznego). Europa ma ambicje bycia w awangardzie rozwiązań z zakresu inteligentnych sieci energetycznych, stąd przy wsparciu ze środków unijnych wzrasta liczebność europejskich projektów z zakresu rozwoju SG.

## 1. Smart Grid w Europie – spodziewane kierunki działań

Według różnych źródeł, Unia Europejska planuje zainwestować do 2020 roku kwotę 50–60 mld EUR w rozwój SG. *Gros* wydatków pochłona nakłady na liczniki inteligentne. Przy czym szacuje się, że do 2030 roku w UE powinno zostać przeznaczonych 500 mld EUR na rozbudowę sieci dystrybucyjnych oraz przesyłowych, odpowiednio po 75 i 25%. Tymczasem plany USA to zainwestowanie od 338 mld USD do 476 mld USD, przy czym szacowane nakłady uwzględniają wydatki na funkcjonowanie pełnej infrastruktury SG. Prognozę wydatków na SG (2013–2020) w różnych rejonach świata pokazuje rysunek 1 (GTM... 2013).



Rys. 1. Prognoza wydatków na realizację SG (skumulowanych i rocznych) w różnych częściach świata  
Źródło: GTM Research (GTM... 2013)

Fig. 1. SG regional forecast (cumulative and regional spending)

W celu wdrożenia usług oferowanych w ramach SG, należy rozpocząć modernizację infrastruktury sieciowej (Malko i Lis 2014):

- ✧ konieczne są sieci nowoczesne, zintegrowane z technologiami ICT, zapewniające bezpieczeństwo i niezawodność,
- ✧ sieci powinny umożliwić integrację źródeł o pracy nieciągłej (OZE), w tym generacji rozproszonej oraz technologii magazynowania energii, poprzez inteligentne zarządzanie,
- ✧ sieci mogą odgrywać kluczową rolę jako gracz na wewnętrznym rynku energii, współpracując z organami regulacyjnymi, wspomagając realizację wyznaczonych celów klimatycznych i energetycznych oraz innych unijnych działań priorytetowych.

Zasady planowania i rozwoju europejskich sieci energetycznych powinny (Malko 2014):

- ✧ być wspólne dla wszystkich operatorów systemów przesyłowych (OSP),
- ✧ być określone jako europejski standard planowania krótko- i długoterminowego,

- ✧ definiować metodykę określania nowych wymagań i odstępstw z możliwymi skutkami,
- ✧ wymagać regularnej aktualizacji planów.

Dążąc do uzyskania wiarygodności ze strony inwestorów oraz akceptacji społecznej dla kosztów przebudowy energetyki, które niewątpliwie zostaną poniesione przez końcowych odbiorców, należy stworzyć przejrzyste otoczenie regulacyjne. Odnosić się to powinno do kwestii ekonomicznych (w tym modeli biznesowych), społecznych (tzw. problem ubóstwa energetycznego) oraz technicznych. W kwestii wdrażania SG, Komisja Europejska proponuje skoncentrowanie działań na (KE... 2011): opracowaniu norm technicznych, ochronie danych konsumentów, ustanowieniu ram regulacyjnych dla zachęt w zakresie stosowania sieci inteligentnych, gwarantowaniu konkurencyjnego i otwartego rynku detalicznego, zapewnieniu ciągłego wsparcia dla innowacji rozwiązań technologicznych i systemowych.

Do elementów niezbędnych do budowy inteligentnych sieci energetycznych należy zaliczyć:

- ✧ integrację, w celu zwiększenia korzyści biznesowych poszczególnych technologii SG oraz przejrzysty podział korzyści i kosztów wśród graczy rynkowych,
- ✧ pełne zaangażowanie konsumentów poprzez wskazanie im wymiernych korzyści oraz budowa zaufania pomiędzy wszystkimi graczami.

Wobec powyższego, należy zidentyfikować i popularyzować tematykę potencjalnych korzyści, jakie mogą odnieść prosumenci z tytułu uczestnictwa w rynku energii, wykorzystując możliwości techniczne SG. W przeciwnym przypadku nie uzyska się powszechnej akceptacji społecznej dla kosztów realizacji SG. Fundamentem rozwoju SG jest przygotowanie i realizacja projektów badających i określających role prosumentów, jakie mogą i powinni odegrać w bieżącym funkcjonowaniu sektora energetycznego. Cele związanych z tym projektów można podzielić następująco (Gangale i in. 2013):

- ✧ obserwacja i poznanie zachowań użytkowników – zbieranie informacji na temat ich zwyczajów, potrzeb i wymagań; badanie ich reakcji na wprowadzanie nowych regulacji, rozwiązań technicznych i rynkowych (np. zmienne taryfy, automatyczne sterowanie odbiorami, inteligentne pomiary); wyznaczenie ich wstępnego podziału na grupy,
- ✧ zaangażowanie użytkowników – dostarczanie informacji o: nowych, inteligentnych technologiach, produktach i usługach, bieżącym zużyciu energii, wprowadzanych strategiach wpływających na zmiany zachowań.

## 2. Europejskie projekty sieci inteligentnych

Instytut Energii i Transportu JRC przy Komisji Europejskiej (*Joint Research Centre*) utworzył bazę danych, obejmującą wszelkie projekty SG realizowane w krajach Europy (członkowie UE, kraje stowarzyszone i państwa aspirujące). JRC publikuje roczne raporty nt. projektów SG – są to obecnie jedyne dostępne rzetelne opracowania, zawierające kompletny i wiarygodny materiał statystyczny. W ostatniej publikacji (JRC 2014) uwzględniono 459 projektów, realizowanych w latach 2002–2013 w 47 krajach z udziałem 2900 uczestników. Zebrano informacje budżetowe na temat 422 projektów. Całkowity budżet łączny projektów to

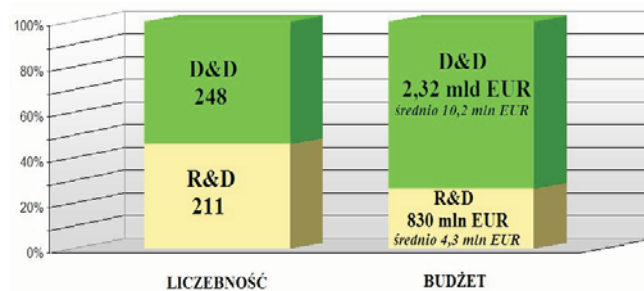
3,15 mld EUR, co daje wartość średnią jednego projektu 7,5 mln EUR. Średni czas trwania pojedynczego projektu wyniósł 33 miesiące. Łącznie zaangażowanych we wszystkie projekty było 1670 organizacji (uczelnie, ośrodki badawcze, operatorzy systemów dystrybucyjnych i przesyłowych, kompanie energetyczne, firmy IT itd.), z czego 700 było zaangażowanych w więcej niż jeden projekt. Najwięcej organizacji pochodziło z Niemiec, a najaktywniejsza instytucja UE (udział w 45 projektach) to Duński Uniwersytet Techniczny DTU.

## 2.1. Podział projektów na kategorie

Podstawowy podział projektów przewiduje rozróżnienie na trzy kategorie ze względu na ich praktyczne zastosowanie:

- ✧ R&D (*Research and Development*) – o charakterze badawczym;
- ✧ D&D (*Demonstration and Deployment*) – o charakterze demonstracyjnym/pilotażowym;
- ✧ *Roll-out* – wdrożeniowe o masowym charakterze.

Obecne projekty jakie mogłyby zostać zakwalifikowane do typu *roll-out* dotyczą wyłącznie programów związanych ze *smart meteringiem*. Podział ilościowy i budżetowy pomiędzy projekty badawcze a demonstracyjno-wdrożeniowe pokazano na rysunku 2.



Rys. 2. Statystyka liczebności i budżetów europejskich projektów SG według ich kategorii  
Źródło: opracowano na podstawie (JRC, 2014)

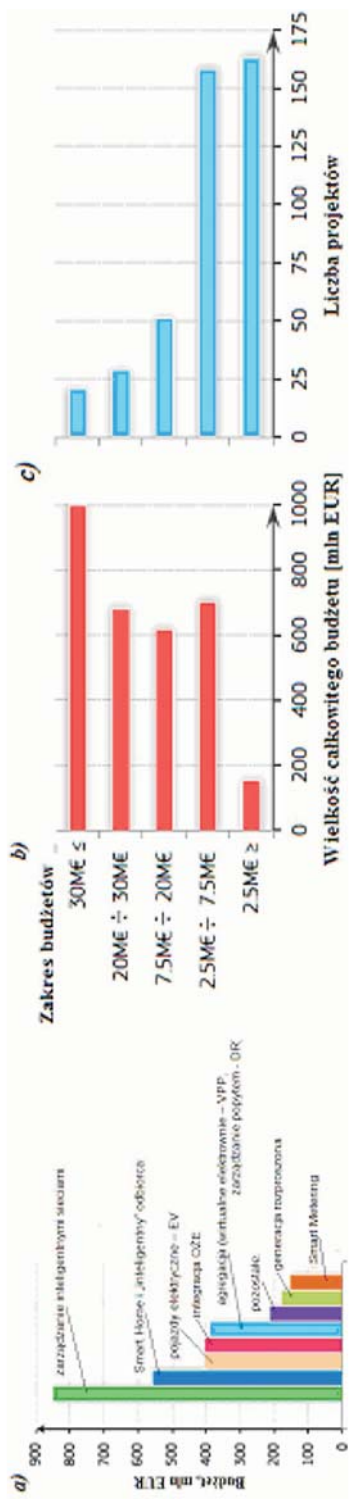
Fig. 2. Smart Grid – projects in Europe, number and budgets by category

## 2.2. Kwestie finansowania projektów

Podział całkowitego budżetu europejskich projektów SG w zależności od ich tematyki przedstawiono na rysunku 3a. Dane JRC pokazują, że większość projektów SG, około 75%, cechuje się stosunkowo małym budżetem – poniżej 7,5 mln EUR (rys. 3b i 3c).

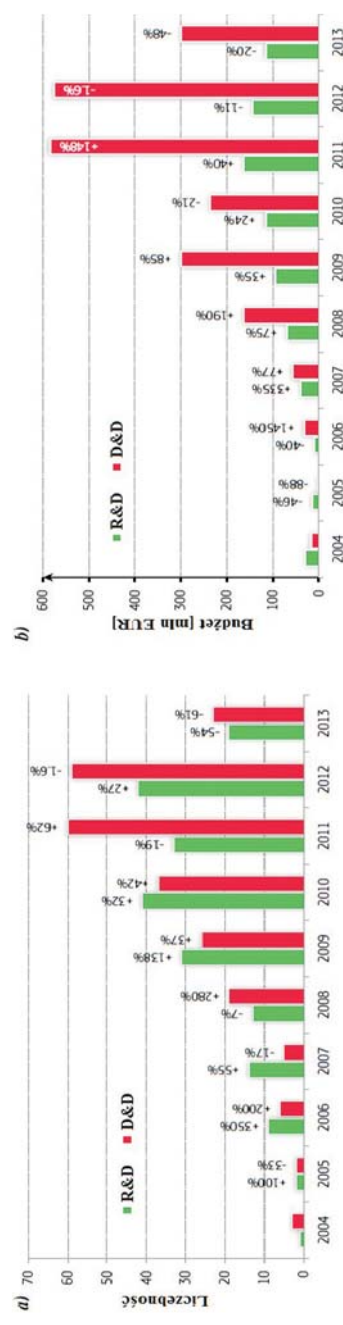
Rysunek 4 obrazuje tendencję wzrostową zarówno liczby projektów europejskich SG, jak i budżetów przeznaczonych na ich realizację. Mniejsze wartości dla 2013 roku wynikają z niepełnych danych, jakimi dysponował JRC w momencie opracowywania raportu.

Więcej niż 50% całkowitego budżetu projektów SG pochodzi z czterech krajów – Francji, Wielkiej Brytanii, Niemiec i Hiszpanii. 49% całkowitego budżetu projektów SG pochodzi od



Rys. 3. Budżet europejskich projektów SG – całkowity, w zależności od tematyki (a); rozkład w zależności od zakresów wielkości budżetów pojedynczych projektów: środków pieniężnych (b) i liczby projektów (c)  
 Źródło: JRC 2014

Fig. 3. Budget of european SG projects: by subjects(a); share of projects in budget range in terms of budget (b) and of number (c)



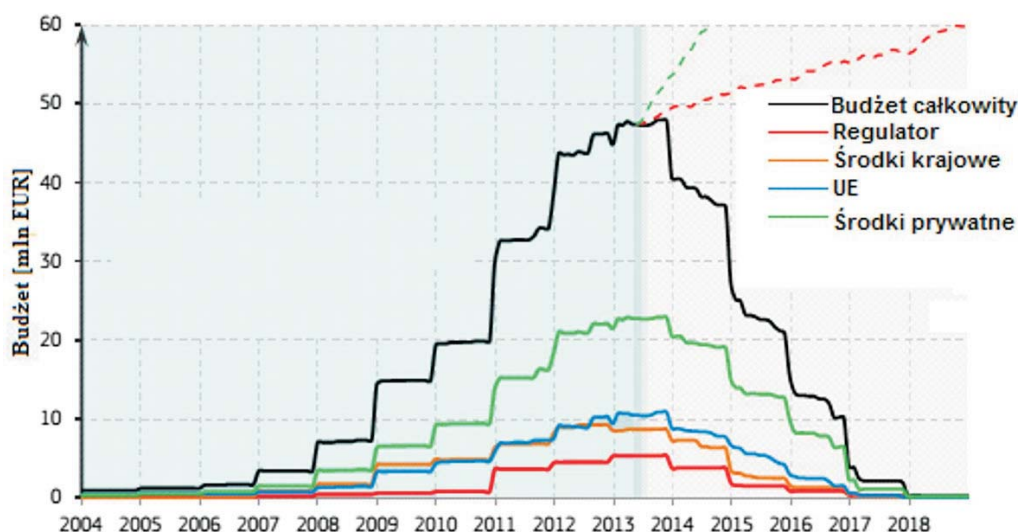
Rys. 4. Projekty SG w Europie w podziale na kategorie: rozkład liczebności w poszczególnych latach (a), rozkład łącznych budżetów projektów realizowanych w poszczególnych latach (b). Liczby nad słupkami podają zmianę wartości w stosunku do roku poprzedniego [%]  
 Źródło: JRC 2014

Fig. 4. SG-projects by categories across the years: in terms of number (a) and in terms of budget (b). A yearly fluctuation in percentage – compared to the previous year

prywatnego kapitału (37% D&D, 12% R&D), a pozostałe 49% z różnych źródeł finansowania: 22% tego budżetu pochodzi z UE (13% D&D, 9% R&D), 18% ze źródeł krajowych, 9% od regulatorów rynku – głównie D&D i 2% ze źródeł niesklasyfikowanych. 90% projektów otrzymało jakąś formę dofinansowania publicznego.

Największe inwestycje są prowadzone przy współudziale uczelni i instytutów badawczych (31% całkowitego budżetu: 17% D&D + 14% R&D), na dalszych miejscach plasują się: OSD (20% D&D + około 1% R&D), kompanie energetyczne (13% D&D + 2% R&D), mniejsi przedsiębiorcy (10% D&D + 4% R&D), firmy IT (4% D&D + 2% R&D), OSP (4% D&D + 2% R&D), jednostki samorządowe i państwowe (3% D&D + 1% R&D). Największy budżet jest przeznaczony na projekty, których liderem są operatorzy systemów dystrybucyjnych i tu najwięcej projektów dotyczy zaawansowanej infrastruktury pomiarowej AMI.

Na rysunku 5 przedstawiono rozkład środków finansowych przeznaczonych na realizację projektów SG w poszczególnych latach. Linie ciągłe dotyczą projektów rozpoczętych do roku 2014 (pierwszy zaczął się w 2002 r., ostatni zakończy się w 2020 r.). Linie przerywane dotyczą prognozy rozkładu środków na projekty obecnie trwające oraz nowe (oba scenariusze zakładają wzrost nakładów). Pole pod krzywymi wyznacza całkowity budżet projektów.



Rys. 5. Rozkład budżetów projektów prowadzonych w latach 2004–2013 w podziale na źródła finansowania.

Liniami przerywanymi przedstawiono prognozę rozkładu budżetu łącznego na projekty SG w Europie

Źródło: JRC 2014

Fig. 5. Allocated funding over the lifespan of SG-projects

### 3. Projekty dotyczące *Smart Metering* w Europie

Pierwszym etapem wdrożenia SG jest wdrożenie systemu inteligentnego opomiarowania (*Smart Metering*) – w rozumieniu zapisów preambuły Dyrektywy 2012/27/EU o efektywności energetycznej – jako elektronicznego systemu pomiaru zużycia energii, dostarczającego więcej informacji niż system konwencjonalny i umożliwiającego transmisję informacji zwrotnych.

Do 2020 r. planuje się w Europie zainstalowanie około 200 mln inteligentnych liczników, co ma stanowić 72% odbiorców w UE. Do 2011 r. zainstalowano w UE 45 mln inteligentnych liczników, podczas gdy w USA 8 mln (JRC 2011). Szacuje się, że w UE jedynie 15–18% gospodarstw domowych jest wyposażonych w inteligentne liczniki, przy czym większość z nich nie umożliwia skorzystania klientom z pełnego zakresu usług, aczkolwiek oszacowano, że zużycie energii przez odbiorców z inteligentnymi licznikami już obniżyło się o 10%. Programy pilotażowe wskazują na jeszcze większy potencjał oszczędności, tylko zmiany zachowań odbiorców mogą przynieść 20% zmniejszenie zużycia.

Koszt inwestycyjny jednego punktu pomiarowego w ramach *smart metering* to  $252 \pm 189$  EUR. Zakres rozrzutu zależy od specyfiki warunków miejscowych, różnych technologii komunikacyjnych oraz różnic metodologicznych w analizie zysków i strat.

Prawo europejskie wymaga wdrożenia ogólnokrajowych systemów pomiarowych, o ile pozytywnie wypadł wynik analizy kosztów i korzyści (CBA – *Cost Benefit Analyse*). Stan wdrożenia inteligentnego opomiarowania w krajach UE przedstawiono w tabeli 1.

TABELA 1. Stan wdrożenia ogólnokrajowego systemu inteligentnego opomiarowania w krajach UE

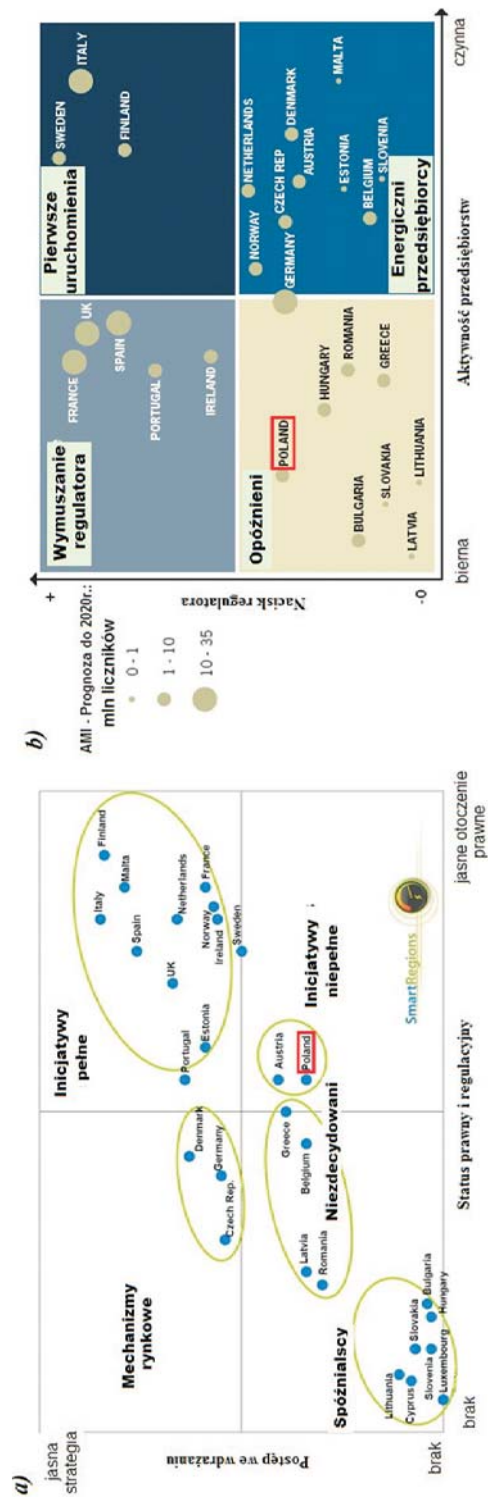
TABLE 1. Overview of nation wide roll-out of electricity smart meters in Europe

Stan wdrożenia	Państwa Członkowskie	CBA
Zakończony	Austria, Dania, Estonia, Finlandia, Francja, Grecja, Holandia, Irlandia, Luksemburg, Szwecja, Wielka Brytania	pozytywny
	Hiszpania, Malta, Włochy	brak
Planowany	Polska, Rumunia	pozytywny
Selektywne	Łotwa, Niemcy, Słowacja	negatywny
Decyzja o niewdrożeniu	Belgia, Czechy, Litwa,	negatywny
	Portugalia	niejasny
Decyzja odłożona	Bułgaria, Cypr, Słowenia, Węgry	brak

Źródło: opracowanie własne, na podstawie: JRC 2014

Instytucje, takie jak Austriacka Agencja Energii (AEA) – przy okazji projektu *SmartRegions* czy *Green Tech Media* (GTM) z USA – *GTM Research* stworzyły, według własnej metodologii (biorąc pod uwagę m.in., stopień zaawansowania projektów, pozycję regulatora, stan prawny i aktywność firm energetycznych), ranking europejskich krajów, w kwestii programów *Smart*





Rys. 6. Wdrażanie *Smart Metering* w krajach Europy – przedstawienie graficzne według AEA (a) i GTM (b)

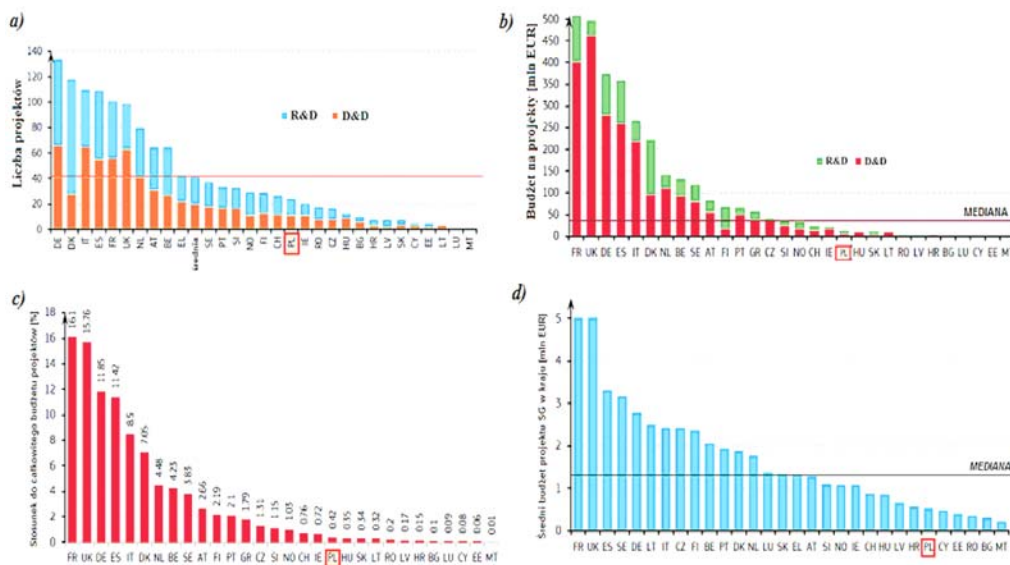
Źródło: SmartRegions... 2012; Zanden 2011

Fig. 6. Implementing of Smart Metering in Europe – graphical overview from AEA (a) and GTM (b)

*Metering*, grupując je w autorskie kategorie (rys. 6). W obu porównaniach Polska znajduje się wśród krajów zapóźnionych względem europejskiej czołówki.

## 4. Polska w statystykach europejskich projektów SG

Polska, jako Państwo Członkowskie zobligowane do realizacji polityki klimatyczno-energetycznej UE, realizuje programy mające na celu wdrożenie sieci typu SG. Średnia liczba projektów na pojedyncze państwo uwzględnione przez JRC to ponad 40. JRC wylicza 24 projekty, w których są zaangażowane podmioty z Polski, czyli w co dwudziestym europejskim projekcie SG uczestniczy strona polska – 17 miejsce w zestawieniu (rys. 7a). Wielkość budżetu przeznaczanego na polskie projekty SG uplasowała nasz kraj na 19 miejscu (rys. 7b), rys. 7c przedstawia wielkość budżetu przeznaczanego na realizację projektów SG w krajach w stosunku do całkowitego budżetu wszystkich projektów SG. Udział projektów polskich w łącznym budżecie projektów jest poniżej 0,5% (19 miejsce), podczas gdy średnia na państwo wynosi 3,31%, a mediana europejska to 1,09%. Pierwsza siódemka państw w tych zestawieniach jest praktycznie taka sama, a Polska znajduje się poniżej europejskiej średniej.

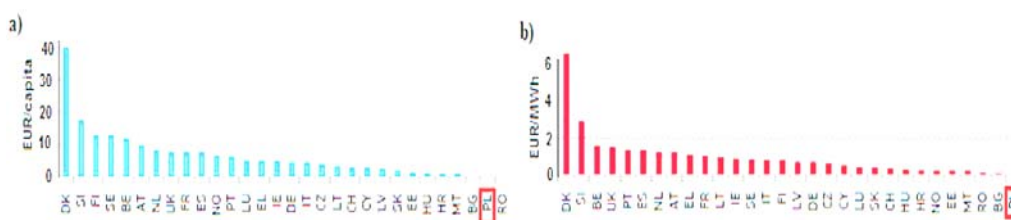


Rys. 7. Zestawienie danych o projektach SG, realizowanych w poszczególnych krajach Europy: liczebności projektów w podziale na charakter zastosowania (a); rozkład całkowitych budżetów przeznaczonych na projekty w podziale na kategorie projektów (b); stosunek budżetów realizowanych wszystkich projektów do całkowitego budżetu zbioru wszystkich projektów w UE, wyrażony w % (c); średnie budżety pojedynczych projektów (d)  
Źródło: JRC 2014

Fig. 7. Number of SG projects in Europe by category and country (a); budget for SG projects by category and country (b); percentage from total budget of projects in UE, expressed in % (c); average budgets of individual projects (d)

W zestawieniach projektów w podziale na poszczególne kraje, projekty międzynarodowe (razem 172) były każdorazowo uwzględniane dla każdego zaangażowanego w nie kraju. Ze względu na fakt, że zdecydowana większość projektów ma stosunkowo mały budżet (rys. 3c), średni budżet projektu w danym kraju został zaniżony w stosunku do przeciętnego budżetu projektu europejskiego, wyznaczonego dla Europy łącznie (7,5 mln EUR). W zestawieniu średnich wartości budżetu pojedynczego projektu realizowanego w danym kraju europejskim, Polska znalazła się na 25 miejscu ze średnim budżetem na projekt 0,5 mln EUR (rys. 7d).

Analizując wielkości inwestycji w projektach dotyczących SG w jednostkach względnych w rozbiciu na poszczególne państwa europejskie, Polska znalazła się na przedostatnim miejscu w zestawieniu nakładów na mieszkańca (przed Rumunią), zaś w zestawieniu nakładów na jednostkę poboru energii – na ostatnim miejscu w Europie (rys. 8). W tabeli 2 przedstawiono informacje na temat projektów SG, w których uczestniczą podmioty z Polski – trzy z nich mają charakter krajowy, pozostałe to projekty międzynarodowe (21 na 172 pozycji w bazie JRC).



Rys. 8. Nakłady na projekty SG *per capita* (a) i w odniesieniu do zużycia energii (b) w krajach Europy  
Źródło: JRC 2014

Fig. 8. Investments in SG projects per capita (a) and by electricity consumption (b) by country

Katalog JRC zawiera 172 międzynarodowe projekty (37% ogółu), o łącznym budżecie 1,350 mld EUR (43% całości). Więcej niż połowa projektów międzynarodowych jest współfinansowana ze środków UE. Średnio 70% liczby projektów w jednym kraju jest realizowana we współpracy międzynarodowej. Większość projektów wielonarodowych jest realizowana we współpracy pomiędzy organizacjami UE-15. Liderami projektów są prawie wyłącznie organizacje z krajów UE-15. Każdy z krajów tzw. „nowej UE” dysponuje poniżej 1% budżetu przeznaczanego na projekty SG, a wszystkie z nich dysponują łącznie poniżej 5% całkowitego budżetu (JRC 2014).

## 5. Projekty SG w programie HORIZON 2020

Nowy program operacyjny UE, „HORIZON 2020” (79 mld EUR na lata 2014–2020) powstał z myślą o wsparciu inwestycji w innowacyjne europejskie projekty badawcze typu

TABELA 2. Projekty SG z udziałem Polski

TABLE 2. SG projects with Polish contribution

L.p.	Nazwa, kategoria	Okres	Kraje uczestników
1.	CIPOWER, R&D	2011–2013	BE, DE, ES, FR, PL, PT, SE
2.	DISPOWER, R&D	2002–2005	AT, BE, DE, DK, EL, ES, FR, IT, NL, PL, UK
3.	ELECTRA, R&D	2013–2017	AT, BE, DE, DK, EL, ES, FI, FR, IT, LV, NL, NO, PL, PT, TR, UK
4.	E3SoHo, D&D	2010–2013	BE, ES, FR, IT, PL, PT
5.	E-BALANCE, R&D	2013–2017	DE, ES, NL, PL, PT
6.	e-Highway 2050, R&D	2012–2015	BE, CH, CZ, DE, ES, FR, IT, NL, NO, PL, PT, UK
7.	EU-DEEP, R&D	2004–2009	AT, BE, CY, CZ, DE, EL, ES, FI, FR, HU, IT, LV, PL, SE, TR, UK
8.	EWIS, R&D	2007–2009	AT, BE, CZ, DE, DK, EL, ES, FR, IE, NL, PL, PT, UK
9.	FINESCE, D&D	2013–2015	CZ, DE, DK, EL, ES, FR, IE, IT, PL, SE, UK
10.	FINSENY, R&D	2011–2013	BE, CH, DE, DK, EL, ES, FI, FR, IE, IT, PL, SE
11.	GROW-DERS, D&D	2009–2011	CY, DE, ES, FR, NL, PL
12.	ICE-WISH, D&D	2011–2014	BE, BG, DE, DK, EL, ES, FR, IT, NL, PL, UK
13.	Introduction of emergency DSR programs, D&D	2011–2012	PL
14.	MANERGY, R&D	2011–2014	AT, DE, HU, IT, PL, SI
15.	More Microgrids, D&D	2006–2009	CH, DE, DK, EL, ES, FR, IT, MK, NL, PL, PT, SE, UK
16.	SEESGEN-ict, R&D	2009–2011	AT, BE, DE, DK, EL, ES, FI, FR, IT, NL, NO, PL, RO, SE, UK
17.	SmartRegions, D&D	2010–2013	AT, DE, ES, FI, NL, NO, PL, RO
18.	SUSPLAN, R&D	2008–2011	AT, BG, CZ, DE, ES, IT, NL, NO, PL, RO, RS, UK
19.	The metering data processing and central repository concept, R&D	2010–2011	PL
20.	Inteligentny półwysep, D&D	2011–2012	PL
21.	UMBRELLA, R&D	2012–2015	AT, CH, CZ, DE, NL, PL, SI
22.	Urb.Energy, D&D	2009–2012	BY, DE, EE, LT, LV, PL
23.	VIS NOVA, D&D	2011–2014	AT, DE, HU, PL
24.	Web2Energy, D&D	2010–2012	AT, CH, DE, NL, PL

Źródło: opracowanie własne, na podstawie: JRC 2014

R&D, jako jedno z remediów na przezwycięzenie kryzysu gospodarczego. W ramach trzech priorytetów, mianowicie doskonalenia bazy naukowej, sprzyjaniu wiodącej pozycji przemysłu i nowych wyzwań społecznych, program przewiduje środki na innowacyjne projekty dotyczące inteligentnych sieci energetycznych w Europie. Większość z takich projektów może być realizowana w ramach tematyki „bezpiecznej, czystej i efektywnej energetyki” (*secure, clean and efficient energy*) – podgrupy „inteligentnych miast i społeczności” (*Smart cities and communities*) oraz „efektywności energetycznej” (*Energy efficiency*): EE 10-2014/2015: *Consumer engagement for sustainable energy*; EE 11-2014/2015: *New ICT-based solutions for energy efficiency*; EE 13-2014/2015: *Technology for district heating and cooling*; LCE 6-2015: *Transmission grid and wholesale market*; LCE 7-2014: *Distribution grid and retail market*; SCC 1-2014/2015: *Smart Cities and Communities solutions integrating energy, transport, ICT sectors through lighthouse projects*; SCC3-2015: *Development of system standards for smart cities and communities solutions*; SCC 5-2015: *Smart solutions for creating better cities and communities – assistance for a prize competition*; SIE 1-2014/2015: *Stimulating the innovation potential of SMEs for a low carbon and efficient energy system*; B.2.16.: *Support to R&D strategy in the area of SET Plan activities in smart grids and energy storage*.

## Podsumowanie i rekomendacje

Programy dotyczące SG realizowane w Europie cechują się z jednej strony dużym rozproszeniem – jeżeli chodzi o liczebność (459) i wielkość budżetów (większość jest o najmniejszych budżetach), z drugiej strony, charakterystyczne jest duże skoncentrowanie projektów pod względem geograficznym. Najwięcej projektów oraz największa część budżetu (zarówno w liczbach bezwzględnych, jak i względnych) skupia się w tych samych krajach (GB, F, D, DK, NL, I, ES). Skutkiem powyższego, istnieje niebezpieczeństwo braku odpowiedniej koordynacji działań, także niewłaściwej koncentracji wysiłków na rzecz głównych celów wdrażania SG, określonych przez Komisję Europejską.

Udział polskich podmiotów w realizacji projektów SG (zarówno indywidualny, jak i we współpracy międzynarodowej) jest mało widoczny i zdecydowanie poniżej krajowego potencjału, możliwości i oczekiwań. W celu poprawy obecnej sytuacji, rekomenduje się zwiększenie puli krajowych środków przeznaczanych na naukę w kierunku badań podstawowych z zakresu SG i energetyki prosumenckiej. Warunkiem koniecznym praktycznego wdrożenia i rozwoju sieci inteligentnych jest kierowanie działań na pobudzenie odbiorców (konsumentów/prosumenatów), zatem w wyniku przeprowadzanych badań należy wskazać oraz popularyzować w przystępny i obiektywny sposób potencjalne i wymierne korzyści z tytułu uczestnictwa prosumenta na rynku energii, wykorzystującego technologie oferowane przez SG. W ten sposób można uzyskać akceptację społeczną dla kosztownych programów wdrażania sieci typu SG.

Głównymi uczestnikami europejskich projektów SG są operatorzy systemów dystrybucyjnych oraz placówki badawcze. Należy więc doprowadzić do zwiększenia zainteresowania tematyką badawczą, dotyczącą nowoczesnej infrastruktury energetycznej wśród krajowych

przedsiębiorstw energetycznych. Proponuje się tworzenie konsorcjów, w skład których powinny wchodzić krajowe uczelnie, instytuty, polskie koncerny energetyczne, a także innowacyjne firmy z sektora MŚP. Motywujące powinny być tutaj zachęty ze strony państwa (np. odliczenia podatkowe czy gwarancje kredytowe), a także kwestie wizerunkowe firm.

Rekomenduje się powołanie krajowego programu rozwoju energetyki w kierunku rozwiązań SG z jednostką koordynującą realizowane projekty SG na poziomie ogólnokrajowym lub regionalnym, wspierającą merytorycznie, kojarzącą uczestników (zarówno z kraju, jak i z zagranicy) oraz przejmującą kwestie rozliczeń finansowych. Działalność ta powinna sprzyjać synergii, efektywności wykorzystania środków i potencjału badawczego, poprzez stworzenie m.in. bazy wiedzy, rozwiązań i zasobów (materialnych i kadrowych).

Środki na nowe projekty SG można czerpać z Unii Europejskiej, warto w tym celu wykorzystać możliwości, jakie otwiera program „HORIZON 2020”. Jest to szansa na poprawę poziomu innowacyjności kraju, zwiększenie bezpieczeństwa i niezawodności zasilania, a przede wszystkim na zbliżenie się do poziomu technicznego i gospodarczego najbardziej rozwiniętych Państw Członkowskich UE. W przeciwnym przypadku, dystans pomiędzy krajami, które już stały się liderami w kwestii wdrażania SG, a resztą Europy, powiększy się – ze złym skutkiem o charakterze społeczno-gospodarczym.

## Literatura

- [1] BABIŚ, A. 2013. Automatyzacja sieci rozdzielczych jako podstawowy element sieci inteligentnych. *Automatyka–Elektryka–Zakłócenia* nr 2.
- [2] Bio... 2008. Bio Intelligence Service, Impacts of Information and Communication Technologies on Energy Efficiency, Final Report, Sept. 2008.
- [3] EC... 2010. European Commission Task Force for Smart Grids, 2010.
- [4] GANGALE, F. et al. 2013. Consumer engagement: An insight from smart grid projects in Europe. *Energy Policy* 60, s. 621–628.
- [5] GTM... 2013. Global Smart Grid Technologies and Growth Markets 2013–2020 Report, GTM Research, July 2013.
- [6] JRC 2011. Smart Grid projects in Europe: lessons learned and current developments, European Commission, Joint Research Centre Institute for Energy 2011.
- [7] JRC 2014. JRC Science and Policy Reports. Smart Grid Projects Outlook 2014. Luxembourg, Publication Office of the EU, 2014.
- [8] JRC DOE, 2012. Assessing Smart Grid Benefits and Impacts: EU and US Initiatives. Joint Report EC JRC – US DOE, 2012.
- [9] KE... 2011. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego i Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Inteligentne sieci energetyczne: od innowacji do wdrożenia, SEK(2011) 463 wersja ostateczna.
- [10] LIS, R. i MALKO, J. 2013. Przyszłość przedsiębiorstwa energetycznego. Spostrzeżenia prowokujące do myślenia. *Rynek Energii* 4.
- [11] MALKO, J. 2014. O bardziej doskonałej Unii Europejskiej. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal* t. 17, z. 1, s. 5–18.

- [12] MALKO, J. i LIS, R. 2014. Kluczowe problemy współczesnego sektora energii elektrycznej. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal* t. 17, z. 1, s. 19–26.
- [13] Pazda, A. 2013. Inteligentne opomiarowanie. Warto opierać się na faktach. *Energia Elektryczna* nr 2 s. 10–12.
- [14] SmartRegions... 2012. European Smart Metering Landscape Report 2012, SmartRegions Deliverable 2.1, Austrian Energy Agency, Vienna 2012.
- [15] US 2009. U.S. Department of Energy, “Smart grid system report”, DOE Report, 2009.
- [16] ZANDEN, G.J. 2011. The Smart Grid in Europe: the Impact of Consumer Engagement on the Value of European Smart Grid, IIIIEE Theses 2011:33, Lund University.

Sławomir BIELECKI, Tadeusz SKOCZKOWSKI

## European Smart Grids Projects, General Outlook and Place of Poland

### Abstract

This paper addresses European energy policy related to smart grid technology and its effects on the structure of the energy sector. The paradigm for the hierarchical structure of the power grid is evolving towards “smart” solutions with bi-directional power flow at each voltage level. This however brings about specific technical, economic, and social challenges. These problems must be identified and effectively solved, necessitating research based on experiences from real systems already operating in line with the new structure. That aim is realized by research and development, demonstration and deployment, and roll-out projects. The European Union assists in these projects with the objective of implementing smart grids across the continent.

Starting from the basic assumptions, this article presents a statistical review of European smart grid projects, presenting the most important and interesting facts. Particular attention is paid to the activity of companies. Presently, the activity of Polish organizations appears to be inadequate for meeting national potential and ambitions. The paper also explains the scope of work in the new EU operational program Horizon 2020, which deals specifically with smart grid technology and should be used to improve the current situation.

KEY WORDS: smart grids, power sector in Europe, EU projects

