

Wiktorija GRYCAN
Zbigniew WRÓBLEWSKI
Mateusz OSADA

NARZĘDZIA DO WYBORU SPRZEDAWCY I TARYFY ENERGII ELEKTRYCZNEJ

STRESZCZENIE *Wprowadzenie Dyrektywą Parlamentu Europejskiego 26.06.2003 zasady dostępu stron trzecich (TPA) umożliwiło odbiorcom energii swobodny wybór sprzedawcy energii elektrycznej. Celem dokumentu było zwiększenie konkurencji na rynku energii, a tym samym zmniejszenie cen energii elektrycznej. W praktyce w 2013 roku, z ok 15,6 mln uprawnionych odbiorców energii elektrycznej, odbiorcy korzystający z zasady TPA stanowili zaledwie 1,2%. W artykule opisano przyczyny niewielkiego zainteresowania zmianą sprzedawcy i taryfy energii elektrycznej. Przedstawiono także konstruktywną ocenę dostępnych na rynku rozwiązań, ułatwiających zmianę sprzedawcy energii elektrycznej oraz zaprezentowano funkcje autorskiego skryptu kalkulatora energii elektrycznej. Opracowane narzędzie pozwala precyzyjniej ocenić korzyści ze zmiany taryfy energii elektrycznej oraz sprzedawcy energii*

Słowa kluczowe: TPA, taryfy energii elektrycznej

1. WSTĘP

Zgodnie ze statystykami publikowanymi przez Urząd Regulacji Energetyki (URE) [1] oraz informacjami w prasie [2, 3] coraz więcej użytkowników decyduje się na zmianę taryfy i sprzedawcy energii elektrycznej. Zmianę sprzedawcy energii elektrycznej umożliwiła Dyrektywa Parlamentu Europejskiego 96/92/EC (z 19 grudnia 1996) [4], wprowadzając tzw. Zasadę TPA (ang. Third Party Access). Zasada ta dopuściła do obrotu energią elektryczną więcej podmiotów, czyniąc energię elektryczną

prof. dr hab. inż. Zbigniew WRÓBLEWSKI, dr inż. Wiktorija GRYCAN
e-mail: [zbigniew.wroblewski; wiktoria.grycan]@pwr.edu.pl

Politechnika Wroclawska, Katedra Energoelektryki
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

mgr inż. Mateusz OSADA

e-mail: mateusz.osada@lug.com.pl

LUG Light Factory ul. Gorzowska 11, 65-127 Zielona Góra

PRACE INSTYTUTU ELEKTROTECHNIKI, zeszyt 272, 2016

towarem, sprzedawanym na wolnym rynku. Na rynku energii elektrycznej zasada ta daje możliwość zawierania umów z wybranym dostawcą energii, co teoretycznie powinno przyczynić się do rozwoju konkurencji, a w dalszej perspektywie do spadku cen i pojawienia się konkurencyjności ofert oraz możliwości ich negocjowania.

Oprócz sprzedawcy energii, konsument ma również możliwość wyboru taryfy energii elektrycznej. Ustawa „Prawo energetyczne” z dnia 10 kwietnia 1997 roku (Dziennik Ustaw 1997 nr. 54 poz. 348) określa taryfę energetyczną jako „zbiór cen i opłat oraz warunków ich stosowania, opracowany przez przedsiębiorstwo energetyczne i wprowadzony jako obowiązujący dla w nim odbiorców w trybie określonym ustawą”. Taryfa energii opisuje:

- dostępne grupy taryfowe i szczegółowe kryteria kwalifikacji dla odbiorców tych grup,
- metody ustalania wysokości opłat za przyłączenie do sieci operatora,
- opłaty i warunki ich stosowania do świadczenia usług dystrybucyjnych.

Szczegółowe zasady kształtowania i kalkulacji taryf oraz zasad rozliczeń energii elektrycznej dla obrotu energią są określane przez Ministra Gospodarki. Zasady te są ustalane na podstawie opinii Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (URE) i biorą pod uwagę, między innymi: politykę energetyczną i zapewnienie pokrycia uzasadnionych kosztów przedsiębiorstw energetycznych. Szczegółowe zasady mają również na celu ochronę konsumentów przed nieuzasadnionym poziomem cen i opłat, oraz poprawę efektywności dostarczania i wykorzystywania energii elektrycznej.

Taryfy energetyczne powinny spełniać kilka funkcji [5]:

- finansową – celem tej funkcji jest zapewnienie dochodu, która równoważy koszty eksploatacji i wystarcza na uzyskanie nadwyżki na rzecz rozwoju,
- stymulacyjną – zachęcając konsumentów do określonych zachowań; celem tej funkcji jest właściwe kształtowanie krzywych obciążenia,
- polityczną i społeczną – taryfy energetyczne mogą być narzędziem dla niektórych organów państwowych (ale rola państwa jest ograniczona),
- rozliczeniową – zapewnia prawidłowe rozliczenie między konsumentem i dostawcą energii elektrycznej.

Zazwyczaj gospodarstwa domowe w Polsce są rozliczane zgodnie z taryfą G. Jest to taryfa niezależna od napięcia zasilającego i wartości mocy umownej. Użytkownicy mogą być rozliczani w jednym, dwóch lub trzech strefach czasowych. W przypadku jednej strefy jest stała cena przez całą dobę. W rozliczeniu dwustrefowym doba może zostać podzielona na dzień-noc lub szczyt-pozaszczyt. W układzie trójstrefowym cena zróżnicowana jest dla porannego szczytu, popołudniowego szczytu i pozaszczytu.

Z powodu zróżnicowania dostępnej oferty i liczby sprzedawców energii użytkownicy energii elektrycznej mogą mieć problem z właściwym wyborem sprzedawcy (np. na terenie działania TAURON DYSTRYBUCJA S.A. swoje usługi oferuje 109 sprzedawców). Ze strony Państwa promowaniem i upowszechnianiem swobodnego korzystania z zasady TPA zajmuje się URE. Konsumentom energii elektrycznej udostępnia szereg informacji na temat ich praw oraz kalkulator taryf, dla łatwiejszego wyboru sprzedawcy i taryfy. Jako że, jak wspomniano, energia stała się towarem, istnieje również wiele innych podmiotów i stron internetowych, zachęcających do zmiany sprzedawcy.

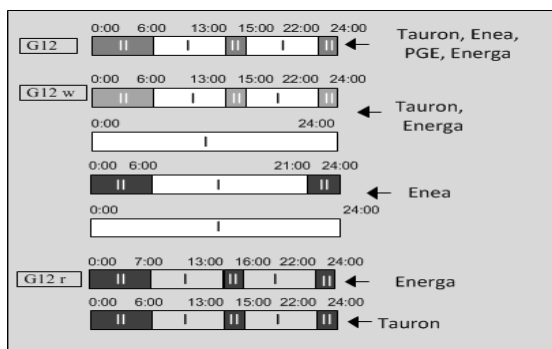
Niekoniecznie jednak wszystkie informacje i rady, które można znaleźć skutkują korzyściami dla konsumenta. Co więcej, konsument na rynku energii często nie posiada wiedzy, która pozwoliłaby mu umiejętnie korzystać z dostępnych narzędzi oraz ocenić ich użyteczność.

2. KALKULATORY ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Kalkulatory energii elektrycznej są aplikacjami, które mają na celu promowanie możliwości zmiany dostawcy energii elektrycznej. Są one oferowane przez różne portale, a także niejednokrotnie przez samych sprzedawców energii. Pełnią zatem często funkcję narzędzia reklamowego, przez co ich wyniki charakteryzują się ograniczoną wiarygodnością. Tabela 1 przedstawia rozwiązania powszechnie dostępne w Internecie oraz zestawienie ich wad i zalet.

Przedstawione aplikacje wymagają we wstępnej części podania informacji o dotychczasowym zużyciu, taryfie, miejscu zamieszkania i na tej podstawie określają najbardziej korzystny wybór sprzedawcy. Każda z nich jest jednak w pewnym stopniu niedopracowana. Kalkulator URE przedstawia użytkownikowi największą liczbę ofert, również tych nieatrakcyjnych, co może być mylące dla niezorientowanej osoby. Ponadto, użytkownik musi podać informacje o wielkości zużycia w kWh, co może dla wielu osób stanowić utrudnienie. Można taką informację odczytać z faktur za energię, ale dla wielu użytkowników są one niejasne i skomplikowane.

Co więcej, użytkownik musi określić ilość energii używanej w szczycie i poza szczytem (na szczycie w %), co jest niezwykle trudne, ponieważ różni sprzedawcy określają takie przedziały w różny sposób (rys. 1), a użytkownicy często nie są w stanie określić, w jakich strefach użytkują swoje odbiorniki. Aplikacja informuje o dodatkowych opłatach, ale nie uwzględnia i nie przelicza ich w procesie wyboru sprzedawcy. W efekcie użytkownik i tak musi sam wszystko przeanalizować, gdyż po uwzględnieniu dodatkowych opłat sugerowany sprzedawca wcale nie jest najtańszy.



Rys. 1. Strefy czasowe w taryfach energetycznych

Podobnymi wadami charakteryzują się kalkulatory serwisów OptimalEnergy i Eprąd. Ograniczają one co prawda ilość wyników, ale w przeciwieństwie do aplikacji

URE nie podają informacji o ukrytych opłatach lub ich braku. Aplikacja OptimalEnergy nie pozwala na wybór sprzedawcy innego niż zlokalizowanego po kodzie pocztowym (program zakłada, że jest to pierwsza zmiana) i już na wstępie nie uwzględnia ofert pośredników.

TABELA 1

Porównanie dostępnych kalkulatorów energii elektrycznej

KALKULATOR	WPROWADZANE DANE	ZALETY	WADY
URE [6]	<ul style="list-style-type: none"> • kod pocztowy • roczne zużycie energii elektrycznej [kWh/rok] • sprzedawca oraz OSD • okres rozliczeniowy • obowiązująca taryfa • układ instalacji elektrycznej • procentowe zużycie energii w czasie dnia/szczytu oraz nocy/doliny 	<ul style="list-style-type: none"> • dostęp do dużej liczby ofert • ładna grafika 	<ul style="list-style-type: none"> • konieczność podania rocznego zużycia energii • określenie procentowego zużycia w szczycie / pozaszczycie • mała przejrzystość pośród proponowanych rozwiązań • oferta zaproponowana użytkownikowi zawiera ukryte opłaty
OPTIMAL ENERGY [7]	<ul style="list-style-type: none"> • kod pocztowy • miesięczna opłata • powierzchnia mieszkania • dane na temat aktualnej taryfy 	<ul style="list-style-type: none"> • trzy formy wprowadzania danych • przejrzystość oferowanych rozwiązań • możliwość zamówienia oferty 	<ul style="list-style-type: none"> • brak możliwości zmiany sprzedawcy na innego niż zlokalizowany po kodzie pocztowym • brak informacji o dodatkowych opłatach lub ich braku • przedstawianie również ofert które są nieopłacalne • program pomija oferty pośredników
EPRAD [8]	<ul style="list-style-type: none"> • aktualny dostawca • roczne zużycie energii elektrycznej [kWh/rok] • procentowe zużycie energii w czasie dnia/szczytu oraz nocy/doliny 	<ul style="list-style-type: none"> • atrakcyjny interfejs • podpowiedzi na temat rocznego zużycia • informacja o braku opłacalności taryfy dwustrefowej 	<ul style="list-style-type: none"> • konieczność podania rocznego zużycia energii • określenie procentowego zużycia w szczycie / pozaszczycie
TAURON [9]	<ul style="list-style-type: none"> • liczba, rodzaj i dzienny czas użytkowania odbiornika 	<ul style="list-style-type: none"> • bardzo wygodny interfejs • jasne przedstawienie wyników 	<ul style="list-style-type: none"> • uwzględni tylko ofertę Tauronu • brak możliwości określenia godzin użytkowania tj., doboru taryfy wielostrefowej

Umożliwia jednak zamówienie oferty przez stronę, co jest ułatwieniem. Aplikacja Eprad posiada natomiast atrakcyjny interfejs oraz podpowiada użytkownikowi, ile mniej

więcej może zużywać energii na podstawie liczby użytkowników. Przydatną funkcją tej aplikacji jest informacja alarmująca o przekroczeniu progu opłacalności dla taryf dwustrefowych.

Ciekawym rozwiązaniem jest kalkulator firmy Tauron. Kalkulator ten umożliwi użytkownikowi wybór urządzeń, które posiada w domu oraz określenie czasu ich użytkowania w ciągu doby. Na tej podstawie oblicza ilość zużywanej energii i koszt jej zużycia. Kalkulator ten jednak nie dobiera odpowiedniej taryfy i nie oferuje możliwości zmiany sprzedawcy.

3. PROPONOWANE ROZWIĄZANIE

Przegląd dostępnych rozwiązań pozwolił na określenie cech optymalnego kalkulatora energii elektrycznej:

- kalkulator powinien na podstawie ankiety na temat odbiorników elektrycznych i czasu ich użytkowania obliczać zużycie energii,
- na podstawie informacji o godzinach użytkowania urządzeń, aplikacja powinna samodzielnie określać zużycie w strefach szczytowej, pozaszczytowej, nocnej i dziennej,
- użytkownik powinien mieć bieżący dostęp do programowych założeń i obliczeń,
- wyniki powinny być prezentowane w czytelny sposób z uwzględnieniem odpowiedniej liczby rozwiązań,
- aplikacja powinno się dać modyfikować i aktualizować

Uwzględniając wymienione cechy, stworzony został arkusz kalkulatora energii elektrycznej, złożony z trzech modułów: ankieta, kalkulator i wizualizacja.

Pierwszy z modułów (rys. 2) pozwala użytkownikowi na podanie informacji o posiadanych odbiornikach, ich mocy oraz godzinach ich załączania.

Ilość źródeł światła		Moc źródła [W]	
4	15		
5	20		
Oświetlenie	160		

Dostawca	Szczyty	Start	Koniec
Tauron Polska Energia	I	0:00	7:00
	II	13:00	0:00

Moc urządzenia [kW]	Liczba urządzeń	Urządzenie	Godziny użytkowania		Liczba użytkowanych dni w roku	% udział		Energia dziennie kWh		Energia całkowita rocznie kWh	Moc %	Koszt PLN
			Start	Koniec		W szczytle	Poza szczytem	W szczytle	Poza szczytem			
0.7	1	Klimatyzacja	7:00	22:00	100	0%	100%	0.00	10.50	1060.00	36%	170.94
2.3	1	Piekarnik elektryczny	16:00	16:30	70	0%	100%	0.00	1.15	80.50	3%	13.11
1.8	1	Zmywarka	21:36	23:59	100	0%	100%	0.00	4.29	429.00	15%	69.84
1.5	1	Mikrofalówka	16:00	16:15	200	0%	100%	0.00	0.38	75.00	3%	12.21
0.5	1	Żelazko	20:00	20:45	150	0%	100%	0.00	0.38	56.25	2%	9.16
1.0	1	Odkurzacz	10:00	11:00	90	0%	100%	0.00	1.00	90.00	3%	14.65
0.5	1	Pralka	18:00	20:30	100	0%	100%	0.00	1.25	125.00	4%	20.35
0.0	1	Lodówka	0:00	23:59	365	29%	71%	0.21	0.51	262.62	9%	54.30
0.3	2	Komputer	16:00	21:00	250	0%	100%	0.00	1.50	375.00	13%	61.05
0.2	2	Telewizor	20:00	23:00	250	0%	100%	0.00	0.60	150.00	5%	24.42
0.2	1	Radio	14:00	16:00	150	0%	100%	0.00	0.40	60.00	2%	9.77
0.2	1	Oświetlenie	19:00	21:30	365	0%	100%	0.00	0.40	146.00	5%	23.77
								0.21	21.9495	2899.37	100%	476.16
								0.95%	99.05%	100.00%		

Rys. 2. Wygląd modułu Ankieta

Na tej podstawie wyliczane jest roczne zużycie energii. Skrypt dokonuje również porównania godzin pracy odbiorników z godzinami poszczególnych stref czasowych i określa zużycie energii elektrycznej w szczycie i poza nim. Arkusz uwzględnia, że różni sprzedawcy definiują strefę szczytową i pozaszczytową w różnych godzinach. Użytkownik ma możliwość dodawania i usuwania odbiorników oraz zmiany ich parametrów znamionowych. Pośród odbiorników użytkownik może podać również informacje, o posiadanych źródłach światła i ich parametrach.

Kolejną część stanowi moduł Kalkulator. W tym miejscu użytkownik wybiera dotychczasowego dostawcę i taryfę wg której jest aktualnie rozliczany. Zużycie energii oraz udział zużycia w szczycie i poza szczytem określane są przez moduł Ankieta lub użytkownik może wprowadzić je ręcznie.

Propozycje ofert, które może wybrać użytkownik, prezentowane są w uszeregowaniu od największej do najmniejszej oszczędności, przy czym ostatnią prezentowaną ofertą jest ta, która wiąże się z najmniejszą stratą (zmiana sprzedawcy przestaje być opłacalna). Jako pierwsza prezentowana jest zawsze aktualna oferta. Wygląd modułu przedstawia rysunek 3.

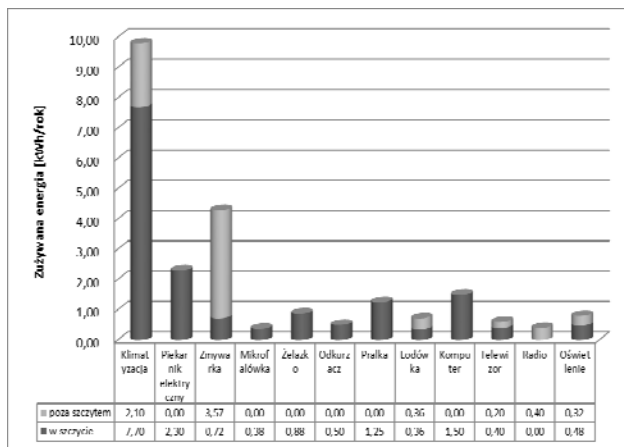
		Dotychczasowy dostawca		
		Tauron Polska Energia		
Podstawowe parametry	Dostawca	Tauron Polska Energia		
	Taryfa	G12		
	Roczne zużycie energii [kWh]	2899		
	Czas użycia w szczycie/dniu	0,95		
	Czas użycia poza szczytem/ w nocy	99,05		
Stawka energii elektrycznej	Całodobowa	-		
	Szczytowa	-		
	Pozaszczytowa	-		
	Dzienna	0,3134 zł		
	Nocna	0,1628 zł		
Opłata abonamentowa	Całodobowa	-		
	Szczytowa	-		
	Pozaszczytowa	-		
	Dzienna	0,8000 zł		
	Nocna	0,8000 zł		
Dostawca		Roczny koszt	Taryfa	Oszczędność
Tauron Polska Energia		485,76 zł	G12	-
PGE Obrót		317,96 zł	G12W	167,79 zł
PGE Obrót		391,47 zł	G12	94,28 zł
PGE Obrót		409,85 zł	G12n	75,91 zł
Enea		443,23 zł	G12	42,52 zł
Enea		462,60 zł	G12w	23,16 zł
Energia		474,94 zł	G12r	10,82 zł
Tauron Polska Energia		486,33 zł	G12G	-0,57 zł
-		-	-	-

Rys. 3. Wygląd modułu Kalkulator

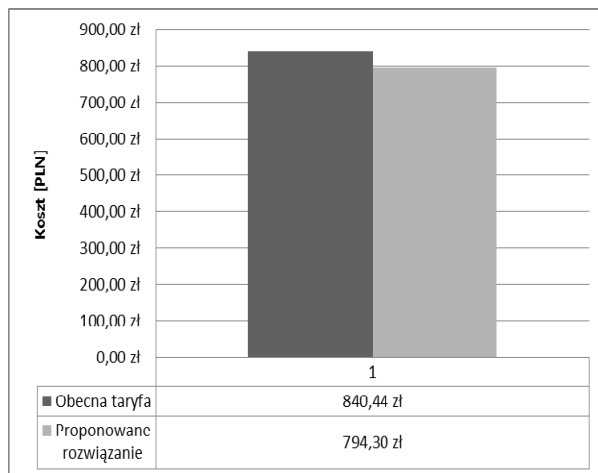
W arkuszu umieszczono wszystkie aktualne stawki wybranych operatorów, które są edytowalne, po rozwinięciu odpowiednich komórek. Użytkownik może wprowadzić stawki opłaty zmiennej za energię oraz wysokość opłaty abonamentowej. Sprzedawcy mogą być dodawani i usuwani.

Ostatnią część kalkulatora stanowi arkusz wizualizacyjny (rys. 4 i 5).

Dzięki przedstawieniu wyników w formie wykresów, użytkownik od razu jest w stanie stwierdzić, które z odbiorników w jego domu są najbardziej energochłonne oraz w jakiej strefie (szczytowej czy pozaszczytowej) są używane. W postaci wykresu przedstawiony jest również roczny koszt energii elektrycznej wg aktualnej taryfy i koszt, jaki poniesie po zmianie taryfy, na proponowaną przez kalkulator. Przykładowe wykresy, stworzone przez moduł wizualizacyjny, przedstawiają rysunki 4 i 5.



Rys. 4. Wykres kosztu użytkowania urządzeń w kalkulatorze energetycznym



Rys. 4. Wykres kosztów energii elektrycznej w kalkulatorze energetycznym

4. PODSUMOWANIE

Ogólnodostępne kalkulatory energii elektrycznej są trudne w obsłudze dla przeciętnego użytkownika. Osoba o niewielkiej wiedzy może mieć problemy już na poziomie wprowadzania danych. Po wprowadzeniu danych, użytkownikowi przedstawiane są propozycje ofert, przy czym nie ma możliwości sprawdzenia, w jaki sposób

oszczędności są liczone i na jakiej podstawie jest wybierana najkorzystniejsza oferta. Za przedstawione wyniki nikt nie bierze odpowiedzialności, ponieważ przy kalkulatorach umieszczane jest zastrzeżenie, że „Kalkulator stanowi jedynie narzędzie pomocnicze w podjęciu decyzji o wyborze nowego sprzedawcy i nie stanowi oferty handlowej w rozumieniu przepisów Kodeksu Cywilnego”. W efekcie, przedstawione oferty niejednokrotnie przedstawiają ukryte opłaty, o czym nie wszystkie kalkulatory informują.

Artykuł przedstawia nowe rozwiązanie kalkulatora, który został wykonany w prostym w obsłudze arkuszu kalkulacyjnym. Dzięki temu jest łatwo edytowalny i bez większych trudności może być aktualizowany. Użytkownik ma w nim dostęp do wszystkich informacji i dokładnie może sprawdzić, jakie opłaty są analizowane. Analiza może być prowadzona w oparciu o informacje z faktur za energię, bądź w oparciu o ankietę na temat zwyczajów użytkownika odbiorników. Ponadto arkusz sam ocenia, w jakich strefach użytkownik zużywa najwięcej energii elektrycznej. Wizualizacja wyników pozwala użytkownikowi ocenić energochłonność domowych odbiorników i dostosować ich pracę do wybranej taryfy.

5. WNIOSKI

W celu promowania wolnego wyboru sprzedawcy energii elektrycznej i skutecznego kształtowania obciążeń elektroenergetycznych za pomocą taryf konsumentom energii elektrycznej powinien być zapewniony dostęp do wiarygodnych, łatwych w obsłudze narzędzi.

Dostępne kalkulatory energii wymagają od użytkownika znajomości zużycia energii w strefie szczytowej i pozaszczytowej. Dla przeciętnego konsumenta takie oszacowanie jest dosyć skomplikowane.

Prezentowane przez kalkulatory wyniki są mało wiarygodne, a użytkownik nie ma możliwości sprawdzenia na jakiej podstawie obliczane są przedstawiane mu kwoty.

Zaproponowany w artykule kalkulator mimo braku skomplikowania i prostej formy posiada wiele zalet, a prezentowane przez niego wyniki są kompletne i wiarygodne.

Powinny zostać stworzone i udostępnione lepsze rozwiązania niż te, z których obecnie mogą korzystać konsumenci, szczególnie na portalach takich jak Urzędu Regulacji Energetyki.

LITERATURA

1. Urząd Regulacji Energetyki; Newsletter TPA marzec 2015; Informacje dotyczące zmiany sprzedawcy w wybranych miesiącach za okres od XII 2010 r. do III 2015 r.
2. Newsweek Polska; Inteligentne zarządzanie energią, 04.11.2010.
3. Gazeta Wyborcza Coraz więcej Polaków zmienia sprzedawcę prądu, 26.07.2014.
4. DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY NR 96/92/WE z dnia 19 grudnia 1996 dotycząca wspólnych zasad dla rynku wewnętrznego energii elektrycznej.
5. Malko J., Wilczyńska A.: Rynki energii – działania marketingowe, Wrocław 2006.

6. <http://www.maszwybor.ure.gov.pl/>
7. <http://optimalenergy.pl/>
8. <http://eprad.pl/>
9. <http://kalkulator.tauron.pl/h5/>

Przyjęto do druku dnia 16.02.2016 r.

TOOLS FOR THE SUPPLIER AND ELECTRICITY TARIFFS CHOOSING

Wiktoria GRYCAN,
Zbigniew WRÓBLEWSKI, Mateusz OSADA

ABSTRACT *Introducing by Directive of the European Parliament 26.06.2003 the third party access (TPA) enables the energy consumers a free choice of electricity suppliers. The aim of the document was to increase the competition in the energy market, thereby reducing electricity prices. In practice, in 2013, from among 15.6 million eligible electricity consumers, recipients using TPA accounted for only 1.2%. The article describes the causes of the little interest in the supplier and electricity tariffs switching. There is also presented the constructive assessment of the solutions available on the market, that simplify the electricity supplier switching. The original script of the electricity calculator was also described. This tool allows the consumer to assess accurately the benefits from the change of the electricity tariff and energy supplier.*

Keywords: *TPA, energy tariffs*

Dr inż. Wiktoria GRYCAN – Katedra Elektroenergetyki, Politechnika Wroclawska. Prowadzi badania naukowe z zakresu prognozowania, modelowania i zarządzania energią elektryczną.



Prof. dr hab. inż. Zbigniew WRÓBLEWSKI jest kierownikiem Zakładu Elektroenergetyki Przemysłowej, zatrudnionym w Politechnice Wroclawskiej na stanowisku Profesora zwyczajnego. Prowadzi prace naukowe związane z badaniami niezawodności urządzeń i aparatów elektrycznych z uwzględnieniem problematyki zjawisk łączeniowych w próżni.



Mgr inż. Mateusz OSADA – pasjonat nowoczesnych technologii oświetleniowych. Zajmował się wdrożeniem technologii OLED na rynek Europejski z ramienia LG Chem. Jako osoba odpowiedzialna za 50 największych klientów, poznał najważniejsze osoby branży oświetleniowej. Obecnie projektant oświetlenia w firmie LUG Light Factory. Absolwent Politechniki Wrocławskiej na kierunkach Elektrotechnika oraz Automatyka i Robotyka.