

dr inż. PIOTR WOJTAS
prof. dr hab. inż. BOGDAN MIEDZIŃSKI
dr inż. ARTUR KOZŁOWSKI
mgr inż. JULIAN WOSIK
Instytut Technik Innowacyjnych EMAG Katowice

mgr inż. GRZEGORZ BUGAJSKI
KGHM POLSKA MIEDŹ SA Lubin

mgr inż. MIROSŁAW RACZYŃSKI
KGHM CUPRUM CB-R Wrocław

Ograniczenie strat energii w elektroenergetycznych sieciach przemysłowych w aspekcie pozyskiwania środków publicznych na ich modernizację („białe certyfikaty”)

W artykule omówiono cele Unii Europejskiej i jej podejście do kwestii prowadzenia efektywniejszej gospodarki elektroenergetycznej. Przedstawiono podstawowe unijne akty prawne dotyczące poprawy efektywności energetycznej oraz ich krajową implementację. Ukazano sposób funkcjonowania „białych certyfikatów” w zakresie działań dotyczących poprawy efektywności gospodarki elektroenergetycznej oraz doświadczenia krajowe z pierwszej edycji przetargu na „białe certyfikaty”.

1. WSTĘP

Unia Europejska stoi w obliczu dotychczas niespotykanych wyzwań będących wynikiem ograniczonych zasobów nośników energii, rosnącego zapotrzebowania na energię, narastającego uzależnienia od jej importu, a także konieczności ograniczenia zmian klimatycznych i przewyciężenia kryzysu gospodarczego. Efektywne wykorzystanie energii jest jednym z najlepszych sposobów sprostania tym wyzwaniom. Podwyższa ono poziom bezpieczeństwa energetycznego poprzez obniżenie zużycia energii pierwotnej oraz ograniczenie importu albo przynajmniej tempa jego wzrostu. Przyczynia się ponadto do obniżenia emisji gazów cieplarnianych i tym samym do łagodzenia skutków zmian klimatu. Przewyciężenie kryzysu gospodarczego poszczególnych krajów na bardziej efektywne gospodarki elektroenergetyczne może być także czynnikiem pobudzającym opracowanie i upowszechnienie innowacyjnych rozwiązań technologicznych przyczyniających się do poprawy konku-

rencyjności tych gospodarek na rynkach globalnych oraz pobudzającym wzrost gospodarczy. Pośrednio prowadzić to może do tworzenia wysoko kwalifikowanych stanowisk pracy w strukturach związanych z efektywnością energetyczną.

2. PODSTAWY PRAWNE DZIAŁALNOŚCI W ZAKRESIE POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ELEKTROENERGETYCZNEJ

Rada Europejska w marcu 2007 r. dostrzegła potrzebę zwiększenia efektywności energetycznej w kontekście osiągnięcia w Unii Europejskiej 9% oszczędności zużywanej energii do roku 2016 (dyrektywa 2006/12/WE). Cel ten znalazł swoje odbicie w *Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie efektywności energetycznej* (dyrektywa 2004/8/WE i 2006/12/WE), a następnie w dyrektywach 2009/125/WE i 2010/30/UE. Ostatnią regulacją prawną w tym zakresie jest *Dyrektywa Parlamentu*

Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dn. 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej i zmiany wcześniejszych dyrektyw bądź ich uchylecia, która podwyższa zakładane oszczędności do poziomu 20% w roku 2020. Ustanowiła ona wspólną strukturę ramową dla środków służących wspieraniu efektywności energetycznej w Unii dla osiągnięcia głównego celu oraz stworzenia warunków dla poprawy efektywności energetycznej po 2020 r.

Celem ustanowionych przepisów jest usunięcie barier na rynku energii oraz przezwycięzenie nieprawidłowości w funkcjonowaniu rynku energii ograniczających efektywność dostaw i wykorzystania energii. W zakresie poprawy efektywności energetycznej w poszczególnych krajach istniały już wcześniej odpowiednie regulacje prawne (Włochy – 2001 r., Wielka Brytania – 2002 r., Francja – 2006 r. itd.).

System poprawy efektywności energetycznej oparty jest na tzw. „białych certyfikatach”, będących świadectwami potwierdzającymi zaoszczędzenie określonej ilości energii [2, 3] w wyniku realizacji inwestycji służących poprawie efektywności energetycznej.

Unia Europejska, kierując się dążeniem do minimalizacji kosztów wdrożenia dyrektywy, nie ustanowiła jednolitego tekstu wymagań dotyczących poprawy efektywności energetycznej (białych certyfikatów), pozwalając poszczególnym krajom zachować elastyczność wymagań wynikającą z lokalnej organizacji sektora energetycznego, uwarunkowań prawnych, technicznych i kulturowych.

Na rynku krajowym podstawowymi aktami prawnymi stymulującymi poprawę efektywności energetycznej są:

- Ustawa z dn. 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2011 r., nr 94, poz. 551),
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki z dn. 21 grudnia 2012 r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej (M.P. z dn. 11 stycznia 2013 r., poz. 15).

3. SYSTEM BIAŁYCH CERTYFIKATÓW

Ustawa [4] określiła krajowy cel w zakresie oszczędnego gospodarowania energią do roku 2016 w ilości nie mniejszej niż 9% średniego krajowego zużycia tej energii w ciągu roku przy jego uśrednieniu za lata 2001-2005. Jest to wynik przyjęcia z opóźnieniem dyrektywy 2006/12/WE. Oszczędność energii pierwotnej oblicza się z uwzględnieniem współczynników sprawności procesów przetwarzania energii pierwotnej w energię finalną.

Dla stymulowania działań energooszczędnych na drodze działań inwestycyjnych dotyczących systemu energetycznego przedsiębiorstwo energetyczne (operator systemu dystrybucyjnego), odbiorca końcowy oraz towarowy dom maklerski lub dom maklerski są zobowiązane do uzyskania i przedstawienia Prezesowi Urzędu Regulacji Energetyki (URE) świadectwa efektywności energetycznej o wartości wyrażonej w tonach oleju ekwiwalentnego (1 toe = 41,868 GJ lub 11,630 MWh, wartość opała toe wynosi 10 000 kcal/kg) nie większej niż 3% ilorazu:

- a) kwoty przychodu ze sprzedaży energii elektrycznej, ciepła lub gazu ziemnego odbiorcom końcowym, osiągniętego za dany rok, w którym jest realizowany ten obowiązek,
- b) kwoty transakcji zakupu energii elektrycznej, ciepła lub gazu ziemnego na Towarowej Giełdzie Energii (TGE), osiągniętego za dany rok w przypadku odbiorcy końcowego działającego we własnym imieniu oraz towarowego domu maklerskiego lub domu maklerskiego działającego na zlecenie odbiorcy i opłaty zastępczej jednostkowej O_{zj} .

Całkowita opłata zastępcza wynosi:

$$O_z = O_{zj} \times E_p \quad (1)$$

gdzie:

O_z – opłata zastępcza (zł),

O_{zj} – jednostkowa opłata zastępcza ($900 < O_{zj} < 2700$ zł); przyjęto, że $O_{zj} = 1000$ zł/toe dla lat 2013-2015,

E_p – ilość energii pierwotnej wyrażona w (toe), różna różnicy między ilością energii pierwotnej wynikającej z obowiązku i rzeczywistej ilości energii pierwotnej wynikającej ze świadectw efektywności energetycznej umorzonych przedsiębiorstwu energetycznemu lub domowi maklerskiemu,

$$E_p = E_{p1}^n = \frac{(u^n \times p^n)}{100 \times O_{zj}} \quad (2)$$

gdzie:

u^n – wskaźnik procentowy w roku powstania obowiązku ($u^n = 1\%$ dla 2013 r., $1,5\%$ dla 2014 r. i $1,5$ dla 2015 r.),

p^n – kwota przychodu ze sprzedaży energii elektrycznej, gazu ziemnego lub ciepła,

$O_{zj} = 1000$ zł/toe (dla 2013 r.)

lub

$$E_p = E_{p2}^n = \frac{(u^n \times T^n)}{100 \times O_{zj}} \quad (3)$$

gdzie:

T^n – kwota transakcji zakupu energii (zł).

Wartość współczynnika sprawności procesów przetwarzania energii pierwotnej w energię finalną określa się oddzielnie dla energii elektrycznej, ciepła i gazu ziemnego. Przyjmuje się, że współczynniki te są równe odwrotności współczynników nakładu energii pierwotnej, stosownie do wykorzystywanego źródła energii, i wynoszą odpowiednio:

- 0,33 – dla energii elektrycznej dostarczanej z sieci elektroenergetycznej,
- 0,83 – dla ciepła dostarczanego z sieci ciepłowniczej,
- 0,91 – dla gazu ziemnego.

System umarzania białych certyfikatów lub wnoszenia opłaty zastępczej jest podobny do systemów umarzania innych wcześniej wprowadzonych „kolorowych certyfikatów”. Wpływy z opłaty zastępczej stanowią przychód Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Przedsiębiorstwo energetyczne/inwestor może wejść w posiadanie świadectw efektywności energetycznej, tj. tzw. białych certyfikatów, poprzez:

- a) zrealizowanie przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej, zgodnie z odpowiednią procedurą prawną,
- b) zakup świadectw efektywności energetycznej na TGE.

W przypadku przedstawionym w punkcie „a” należy:

- przygotować przedsięwzięcie,
- opracować audyt energetyczny dla przedsięwzięcia dotyczącego poprawy efektywności energetycznej zgodnego z [1] przez audytora spełniającego wymagania prawne,
- zgłosić inwestycję do przetargu na białe certyfikaty; przetargi takie organizuje URE, ogłaszając informacje o nich w Biuletynie Informacji Publicznej URE. Minimalna wielkość oszczędności energii pierwotnej, jaka może być zgłoszona do przetargu, to 10 toe. Przetarg na białe certyfikaty jest ogłaszany nie rzadziej niż raz w roku. Białe certyfikaty są przyznawane przedsięwzięciom proefektywnościowym o wartości efektów ω , określonych zależnością:

$$t \cdot \omega_{sr} < \omega < \omega_{max} \quad (4)$$

gdzie:

ω_{max} – maksymalny efekt prooszczędnościowy zgłoszony do przetargu,

ω_{sr} – średnia ważona wartość efektu prooszczędnościowego, $\omega_{sr} = \frac{\sum_{k=1}^n \omega_k}{n}$,

t – współczynnik akceptacji ofert (dla pierwszego przetargu ustalono $t = 0,5$),

$$\omega = \frac{E_p}{K} \left(\frac{toe}{zł} \right) \quad (5)$$

gdzie:

E_p – ilość energii pierwotnej zaoszczędzonej w ciągu roku,
 K – wartość świadectwa energetycznego, o którą ubiega się podmiot,

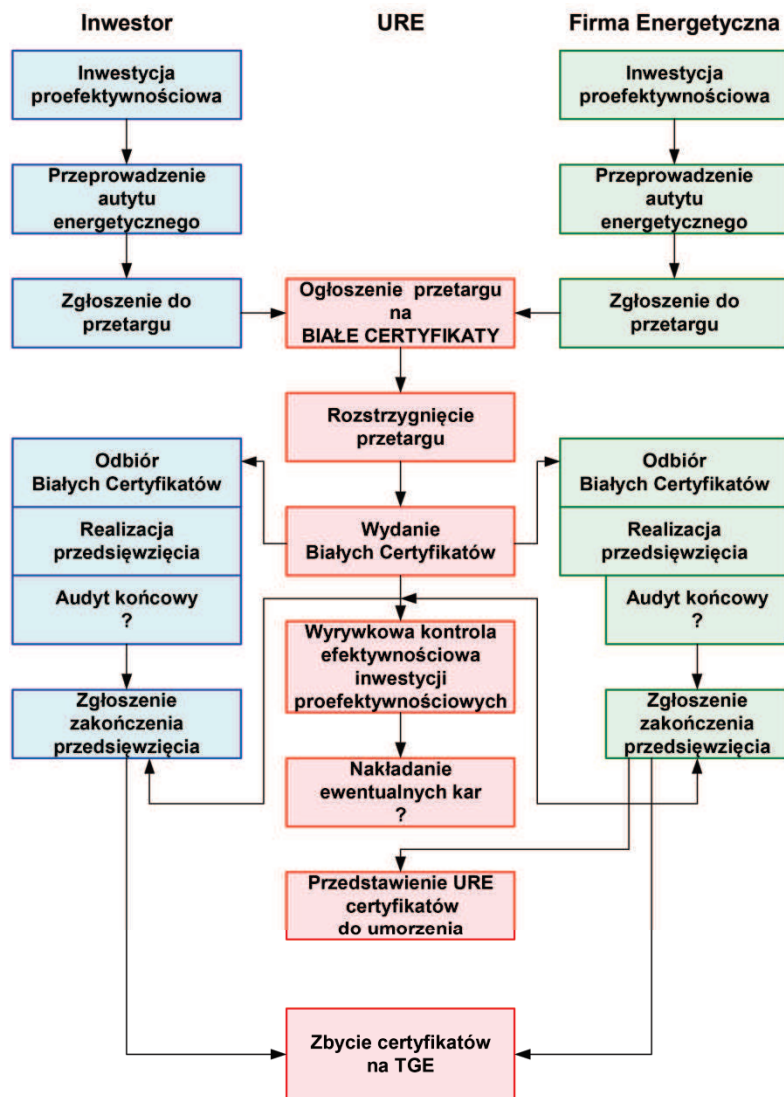
- zrealizować przedsięwzięcie proefektywnościowe w przypadku wygrania przetargu,
- sporządzić audyt efektywności energetycznej potwierdzający oszczędność energii uzyskaną w wyniku realizacji przedsięwzięcia w ilości określonej w deklaracji przetargowej (dla mniejszych przedsięwzięć, o efekcie poniżej 100 toe, obligatoryjny audyt końcowy nie jest wymagany),
- zawiadomić Prezesa URE o zakończeniu przedsięwzięcia proefektywnościowego w ciągu 30 dni.

Prezes URE w ciągu 30 dni od dnia zawiadomienia wystawia podmiotowi, który zrealizował przedsięwzięcie proefektywnościowe, stosowne świadectwo (depozytariuszem świadectw efektywności energetycznej jest TGE), a także dokonuje weryfikacji efektów przedsięwzięcia lub zleca jej przeprowadzenie. Schemat systemu funkcjonowania „białych certyfikatów” przedstawiono na rys. 1.

W przypadku błędnego poinformowania Prezesa URE o efektach proefektywnościowych podmiot zostaje wykluczony z udziału w przetargach na białe certyfikaty na okres 5 lat oraz ponosi nałożoną przez niego karę.

Istnieją przedmiotowe i podmiotowe ograniczenia dotyczące uczestnictwa w przetargach na białe certyfikaty. Z udziału w przetargach wykluczone są podmioty zlokalizowane w specjalnych strefach ekonomicznych (SSE). Przyjmuje się, że zwolnienia podatkowe, jakie uzyskują podmioty działające w SSF, są formą pomocy publicznej. W przetargach nie mogą być zgłaszane także przedsięwzięcia dofinansowane ze środków budżetowych, w tym także ze środków pomocowych pozyskiwanych przez państwo z innych krajów UE.

Istnieją możliwości pozyskiwania środków na działania proefektywnościowe również z innych źródeł, chociażby z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW). Np. w marcu 2014 r. NFOŚiGW uruchomił środki na wsparcie dla przedsiębiorstw w zakresie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki. Budżet tego programu oszacowano na ponad 340 mln zł dla nowych inwestycji, a dodatkowe 5 mln zł przeznaczono na wykonanie audytów energetycznych. W pierwszej części tego programu przedsiębiorcy mogą uzyskać



Rys. 1. Schemat funkcjonowania systemu białych certyfikatów [3]

dofinansowanie na audyty energetyczne w wysokości do 70% ich kosztów. W części drugiej (zwiększenie efektywności energetycznej) dofinansowane zostaną inwestycje prowadzące do oszczędności energii lub wzrostu efektywności energetycznej, a w trzeciej (E-Kumulator) wspierane będą projekty związane z wytwarzaniem energii i paliwa z odpadów przemysłowych, zmniejszeniem zużycia surowców pierwotnych oraz ograniczeniem emisji szkodliwych gazów do atmosfery.

Środki pochodzące z NFOŚiGW, zgodnie interpretacją Ministra Finansów, nie są środkami budżetowymi (są środkami pozabudżetowymi), co oznacza, że przedsięwzięcia te mogą być zgłaszane do przetargu na świadectwa efektywności energetycznej (białe certyfikaty).

Procentowe obowiązkowe oszczędności energii i wysokość opłaty zastępczej wnoszonej do NFOŚiGW w poszczególnych latach przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1.

Obowiązkowe oszczędności energii i wysokość opłaty zastępczej w poszczególnych latach [4]

Rok	Obowiązek	Opłata zastępcza
2013	1%	1000 zł/toe
2014	1,5%	1000 zł/toe
2015	1,5%	1000 zł/toe
lata następne	?	?

Dotychczas rozstrzygnięty został jeden przetarg na białe certyfikaty (ogłoszenie Prezesa URE z dn. 31 grudnia 2012 r., rozstrzygnięcie przetargu – 31 sierpnia 2013 r.). Druga edycja przetargu na białe certyfikaty została ogłoszona 27 grudnia 2013 r., a zamknięcie przyjmowania „deklaracji przetargowych” nastąpiło po 30 dniach, tj. 27 stycznia 2014 r. Termin rozstrzygnięcia przetargu nie jest jeszcze znany.

Przetargi organizowane są w trzech kategoriach przedsięwzięć dotyczących poprawy efektywności energetycznej:

- **kategoria I:** użytkownicy końcowi energii elektrycznej – działania dotyczące zwiększenia oszczędności energii przez odbiorców końcowych, osoby fizyczne, osoby prawne, jednostki organizacyjne nieposiadające osobowości prawnej (80% wartości wszystkich certyfikatów),
- **kategoria II:** urządzenia potrzeb własnych służące procesowi wytwarzania energii – zwiększenie oszczędności energii przez urządzenia potrzeb własnych (zespoły pomocniczych obiektów lub instalacji służących procesowi wytwarzania energii elektrycznej lub ciepłej),
- **kategoria III:** dystrybucja i przesył energii lub nośników energii – zmniejszenie strat energii elektrycznej, ciepła lub gazu ziemnego w procesie przesyłu i dystrybucji.

4. ZAKRES DZIAŁAŃ DOTYCZĄCYCH POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W PRZEMYSŁOWYCH UKŁADACH ELEKTROENERGETYCZNYCH

Zakres działań służących poprawie efektywności energetycznej w przemysłowych układach elektroenergetycznych obejmuje:

- wymianę źródeł światła na energooszczędne,
- wymianę opraw oświetleniowych na oprawy o większej skuteczności (wraz z osprzętem),
- wdrażanie systemów oświetleniowych o regulowanym poborze mocy w zależności od potrzeb użytkowników,
- stosowanie energooszczędnych systemów zasilania,
- wymianę wentylatorów i pomp na urządzenia o wyższej sprawności,
- sterowanie układów pompowych (stosowanie pomp z regulacją obrotów),
- stosowanie ekonomicznych sprężarek,
- odzysk ciepła z silników elektrycznych i sprężarek do celów technologicznych i grzejnych,
- wymianę silników elektrycznych na silniki o wyższej sprawności i mocy dobranej do potrzeb,
- stosowanie napędów o regulowanej wydajności (prędkości obrotowej regulowanej za pomocą falowników),
- modernizację oświetlenia hal, terenów, warsztatów produkcyjnych,
- ograniczenie strat mocy spowodowanych przepływem mocy biernej w sieciach przemysłowych,

- ograniczenie strat mocy w transformatorach (wymiana na transformatory nowszej konstrukcji, o niższej stratności w żelazie i mocy dostosowanej do rzeczywistych potrzeb),
- kompensację mocy biernej transformatorów na biegu jałowym,
- stosowanie układów kompensacji mocy biernej w sieciach wewnątrzzakładowych.

Szczególnie dużo miejsca w obwieszczeniu [1] poświęcono poprawie efektywności energetycznej w zakresie gospodarki cieplnej w przedsiębiorstwach.

5. PODSUMOWANIE – DOŚWIADCZENIA Z PIERWSZEJ EDYCJI PRZETARGU NA BIAŁE CERTYFIKATY

Cele wyznaczone w zakresie oszczędzania energii na skutek poprawy efektywności energetycznej są ambitne i zgodnie z założeniami mają doprowadzić do oszczędności rzędu 2,2 Mtoe do roku 2016. Tymczasem wyniki pierwszej edycji przetargu na „białe certyfikaty”, które opublikowane zostały we wrześniu ubiegłego roku, uwidaczniają pewne problemy.

Do przetargu zgłoszono skutecznie 209 deklaracji przetargowych, z czego przyjęto 102, a 107 odrzucono. Okazało się, że znaczna część odrzuconych deklaracji posiadała wady prawne, choć w większości były one marginalne. Tak duża liczba odrzuconych deklaracji przetargowych świadczy o tym, że system może być niezrozumiały i mało atrakcyjny dla podmiotów, do których był skierowany. Jego małej skuteczności dowodzi również fakt, że okres rozpatrywania deklaracji przetargowych był bardzo długi (8,5 miesiąca), co spowodowane było zapewne ograniczoną liczbą etatów dla pracowników obsługi.

Ustawa [4] miała stanowić zachętę do realizacji działań służących poprawie efektywności energetycznej w formie białych certyfikatów. Okazało się jednak, że nie jest ona wystarczająca, a pozyskiwanie białych certyfikatów – zamiast być dla przedsiębiorstwa „wartością dodaną”, podnoszącą jego konkurencyjność – staje się nieprzyjemnym obowiązkiem.

Wolumen świadectw efektywności energetycznej, zarezerwowany do wydania we wspomnianym przetargu, wynosił odpowiednio:

- dla przedsięwzięć w kat. I (odbiorcy końcowi) – 440 000 toe,
- dla przedsięwzięć w kat. II (wytwarzanie energii) – 55 000 toe,
- dla przedsięwzięć w kat. III (przesył i dystrybucja) – 55 000 toe.

Ustawy [4] nie stosuje się do instalacji objętych systemem handlu uprawnieniami dotyczącymi emisji gazów cieplarnianych, poza potrzebami własnymi, co skutecznie ograniczyło liczbę przedsięwzięć inwestycyjnych proefektywnościowych dopuszczonych do udziału w przetargu, często w sposób czysto formalny (uznanie całego przedsięwzięcia za instalację objętą handlem uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych). Stosunkowo wysokie koszty wykonania audytu energetycznego będącego integralną częścią deklaracji przetargowej były barierą ograniczającą zainteresowanie podmiotów przetargiem.

Największe zainteresowanie przetargiem na białe certyfikaty wykazały podmioty działające na rynku energii cieplnej, zainteresowane w szczególności wymianą sieci ciepłych głównie na preizolowane. Większość zgłoszonych przedsięwzięć dotyczyła zadań zakończonych, co wiąże się z obowiązkiem wykonania audytu powykonawczego i surowymi karami za ewentualne rozbieżności wysokości zgłoszonych do przetargu i uzyskanych efektów rzeczywistych.

Narzucony ustawą 30-dniowy termin powiadomienia Prezesa URE o zakończeniu realizacji zadania często nie wystarcza do oszacowania efektu rocznego z działań proefektywnościowych. Rozbieżności pomiędzy wielkością rzeczywistych końcowych rocznych efektów oszczędnościowych a audytem wstępnym – z technicznego punktu widzenia praktycznie niemożliwe do uniknięcia – grożą nałożeniem kar przez Prezesa URE. Konieczne byłoby zatem ustalenie zakresu tolerancji dla uzyskania efektów.

Sukces w przetargu gwarantuje wysoki stosunek ilości energii pierwotnej zaoszczędzonej średniorocznie do wartości świadectwa energetycznego, o jaką podmiot zgłaszający się ubiega (wielkość ω). Wybrane oferty opiewały zaledwie na 3,8% puli przewidzianych do wydania świadectw (białych certyfikatów) w pierwszym przetargu, co należy uznać za klęskę przedsięwzięcia.

W kategorii I przedsięwzięć wybrano 42 oferty o wartości efektów $0,72 < \omega < 3,49$ (dla ofert złożonych $0,55 < \omega < 3,49$), łączny efekt wydanych świadectw efektywności energetycznej wyniósł 13183 toe. W kategorii II przedsięwzięć wybrano 11 ofert o wartości efektów $0,75 < \omega < 1,573$ (dla ofert złożonych $0,62 < \omega < 1,573$), łączny efekt wydanych świadectw efektywności energetycznej wyniósł 3780,3 toe. W kategorii III przedsięwzięć wybrano 41 ofert o wartości efektów $1,0 < \omega < 5,44$ (dla ofert złożonych $0,74 < \omega < 5,44$), łączny efekt wydanych świadectw efektywności energetycznej wyniósł 3735,24 toe.

Niejednoznaczność opublikowanych przez sąd konkursowy wyników dotyczących odrzucenia oferty przetargowej („wystąpienie przesłanek dot. odrzucenia”) była powodem licznych zapytań podmiotów uczestniczących nieskutecznie w przetargu o powody odrzucenia oferty przetargowej.

Kluczowym dokumentem deklaracji przetargowej był audyt efektywności energetycznej. Złym nawykiem podmiotów przystępujących do przetargu stało się oczekiwanie na ukazanie się ogłoszenia o przetargu i późniejsze opracowanie dokumentacji przetargowej (w tym wyboru audytora i opracowanie audytu efektywności energetycznej).

Mała ilość wydanych białych certyfikatów może przyczynić się do pogłębienia skutków braku efektywności energetycznej i spowoduje, że obowiązek przedstawiania ich do umarzenia Prezesowi URE zostanie zastąpiony wnoszeniem opłaty zastępczej do NFOŚiGW. Świadczy to o tym, że system nie spełnia swojego zadania i ma marginalne znaczenie.

Dla drugiego przetargu ogłoszonego 31 grudnia 2013 r. przewidziano dwukrotnie większą pulę świadectw pochodzenia efektywności energetycznej oraz obniżono współczynnik akceptacji ofert do wartości $t = 0,4$, a termin rozstrzygnięcia przetargu do chwili obecnej (20 maja 2014) nie jest jeszcze znany.

W styczniu 2014 r. dokonano na TGE pierwszych transakcji dotyczących zakupu świadectw efektywności energetycznej na kwotę 5400 toe po cenie 900 zł/toe. Dla porównania we Włoszech, w podobnym przetargu, uzyskano prawie dwukrotnie większe efekty od zakładanych.

Literatura

1. *Obwieszczenie Ministra Gospodarki z dn. 21 grudnia 2012 r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej*. M.P. z dn. 11 stycznia 2013 r., poz. 15.
2. *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania ilości energii pierwotnej odpowiadającej wartości świadectwa efektywności energetycznej oraz wysokości jednostkowej opłaty zastępczej*. Dz.U. z 2012 r., poz. 1039.
3. *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej i wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii*. Dz.U. z 2012 r., poz. 962.
4. *Ustawa z dn. 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej*. Dz.U. z 2011 r., nr 94, poz. 551.

Artykuł został zrecenzowany przez dwóch niezależnych recenzentów.