

dr inż. Maciej Robakiewicz*

Audyty efektywności energetycznej

Audits of energy efficiency

Audyty efektywności energetycznej zostały wprowadzone w ustawie o efektywności energetycznej [1] jako dokument niezbędny do uzyskania świadectwa efektywności energetycznej, czyli białego certyfikatu, stanowiącego potwierdzenie oszczędności energii uzyskanej w ramach przedsięwzięcia modernizacyjnego. Białe certyfikaty są sprzedawane na giełdzie towarowej przedsiębiorstwom energetycznym, które mają obowiązek corocznego wykazania określonej ilości zaoszczędzonej energii. Certyfikaty uzyskuje się w procedurze przetargu ogłaszanego przez Urząd Regulacji Energetyki (URE), a do zgłoszenia przedsięwzięcia do przetargu potrzebny jest audyt efektywności energetycznej.

Zgodnie z definicją podaną w art. 3 ustawy [1], audyt efektywności energetycznej to *opracowanie zawierające analizę zużycia energii oraz określające stan techniczny obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, zawierające wykaz przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej tych obiektów, urządzeń lub instalacji, a także ocenę ich opłacalności ekonomicznej i możliwe do uzyskania oszczędności*. Wykazana w audycie wielkość oszczędności energii decyduje o finansowej wartości certyfikatu. Oszczędność energii jest określana w audycie jako różnica pomiędzy ilością energii zużywanej przed realizacją przedsięwzięcia i po jego zrealizowaniu. Obliczenia ilości zużywanej energii dokonuje się wg znormalizowanych warunków użytkowania i warunków klimatycznych. Oszczędności energetyczne są obliczane w tonach oleju ekwiwalentnego (toe), o wartości opałowej 41868 kJ/kg (1toe = 10 Gcal = 41,868 GJ = 11,63 MWh).

Zgodnie z przepisami ustawy audyt efektywności energetycznej sporządza się w przypadku przedsięwzięcia lub kilku przedsięwzięć tego samego rodzaju, w wyniku których średnio w ciągu roku uzyskuje się oszczędność energii stanowiącą równowartość co najmniej 10 toe. Szczegółowe zasady opracowania określa rozporządzenie Ministra Gospodarki z 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej [2].

Audit efektywności energetycznej, tak jak audyt energetyczny lub remontowy, nie jest dokumentacją inwestycyjną. Jest on potrzebny inwestorowi do podjęcia decyzji o realizacji przedsięwzięcia oraz uzyskania białego certyfikatu.

Czym różnią się audyty energetyczne i audyty efektywności energetycznej

Od wielu lat znane są audyty energetyczne wykonywane w ramach systemu wspierania termomodernizacji i remontów. Warto więc ocenić, czym różnią się od nich nowe audyty. Różnice są bardzo wyraźne.

Audyty energetyczne dotyczą:

- obiektów **podobnego typu** (budynków), w których obowiązują podobne wymagania dotyczące warunków użytkowania i klimatu wewnętrznego;

- obiektów o powszechnie **znanej i prostej technologii** użytkowania;

- zużycia energii cieplnej;

- sporządza się je na podstawie **standardowych metod i technologii**, umożliwiających ograniczenie zużycia energii, które mogą być zastosowane w każdym przypadku;

- wykorzystują **jednolite metody obliczania zużycia energii** pozwalające na udokumentowanie zaplanowanych oszczędności.

W związku z tym możliwe było wypracowanie **standardowej formy i zawartości** audytu, który może opracować każdy specjalista posiadający ogólną wiedzę z dziedziny ochrony cieplnej budynków oraz instalacji ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody.

Audyty efektywności energetycznej:

- mogą dotyczyć **bardzo różniących** się między sobą obiektów (zakład produkcyjny, hala magazynowa, hipermarket, stacja obsługi samochodów, hotel, hala sportowa, szpital i budynek mieszkalny). Mogą to być nie tylko budynki, ale także inne obiekty, w których występuje użytkowanie energii, jak np. stadion sportowy, otwarte składowisko, kopalnia, port, stacja transformatorowa na otwartym powietrzu;

- dotyczą obiektów o bardzo różniącym się sposobie użytkowania, często związanym ze **skomplikowaną technologią** produkcji lub specjalnymi wymaganiami użytkowymi;

- dotyczą zużycia energii cieplnej i elektrycznej;

- sporządza się je na podstawie **wielu różnych, często skomplikowanych** metod, środków i technologii poprawy efektywności energetycznej, dostosowanych do specyfiki poszczególnych obiektów, często wymagających głębokiej wiedzy i doświadczenia w określonej dziedzinie;

- wykorzystują **różne metody określania oszczędności energii**, czasem bardzo skomplikowane, czasem niezbyt precyzyjne, a niekiedy szacunkowe.

W opisanej sytuacji **nie jest możliwe** stworzenie uniwersalnego wzorca czy przykładu audytu efektywności energetycznej.

* Fundacja Poszanowania Energii

W ustawie [1] i rozporządzeniu [2] występuje pojęcie *przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej* zdefiniowane jako działanie polegające na wprowadzeniu zmian i usprawnień, w wyniku których uzyskuje się oszczędność energii. Każde przedsięwzięcie może składać się z wielu usprawnień, czyli pojedynczych działań poprawiających użytkowanie energii. W przypadku każdego przedsięwzięcia, a także każdego usprawnienia w audycie mogą być rozważane różne rodzaje i warianty realizacji.

W ustawie występuje pojęcie *przedsięwzięć tego samego rodzaju*, które mogą być objęte jedną deklaracją przetargową, a więc jednym audytem. Rodzaje przedsięwzięć, które służą poprawie efektywności energetycznej, a tym samym są rozpatrywane w audycie, to:

- izolacja instalacji przemysłowych;
- przebudowa lub remont budynków;
- modernizacja: urządzeń przeznaczonych do użytku domowego; oświetlenia; urządzeń potrzeb własnych; urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych; lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła;
- odzysk energii w procesach przemysłowych;
- ograniczenie: przepływów mocy biernej; strat sieciowych w ciągach liniowych; strat w transformatorach;
- stosowanie do ogrzewania lub chłodzenia obiektów energii wytwarzanej we własnych lub przyłączonych do sieci odnawialnych źródłach energii.

Rodzaje audytów

Ustawa przewiduje opracowywanie nie jednego, ale kilku rodzajów audytów efektywności energetycznej, różniących się zawartością w zależności od zastosowania.

Audyt sporządzany przed realizacją przedsięwzięcia. Jest to podstawowy rodzaj audytów efektywności energetycznej, niezbędny do uzyskania świadectwa efektywności energetycznej (białego certyfikatu), jako dokument określający przewidywane oszczędności energetyczne, które zostaną uzyskane w ramach przedsięwzięcia. Zawiera badania, analizy i oceny różnych możliwości poprawy efektywności energetycznej oraz uzasadnienie wyboru zalecanego wariantu, a także określenie przewidywanych efektów energetycznych, ekologicznych i ekonomicznych przedsięwzięcia. Audyty opracowuje się na podstawie pełnego bilansu energetycznego lub w przypadkach dopuszczonych w rozporządzeniu w sposób uproszczony z wykorzystaniem wzorów i danych podanych w załączniku do rozporządzenia. Audyt ten jest przedstawiany wraz z deklaracją przetargową przy zgłoszeniu uczestnictwa w przetargu przeprowadzonym przez URE.

Audyt sporządzany po zrealizowaniu przedsięwzięcia. Jest on przedstawiany w URE wraz z oświadczeniem o zrealizowaniu przedsięwzięcia jako potwierdzenie, że uzyskane zostały oszczędności energii określone w deklaracji przetargowej. Ocenia się w nim, czy zamierzone ulepszenia wykonano i czy ich realizacja przynosi efekty zgodne z przewidywaniami. Audyt ten sporządza się dla tego samego przedsięwzięcia, którego dotyczył audyt wykonany przed jego realizacją, jednak są to dwa różne audyty, gdyż ten pierwszy określał zamierzenia, a drugi ocenia osiągnięte rezultaty. Audyty te różnią się więc zawartością (treścią).

Ustawa podaje, że te dwa audyty nie mogą być opracowane przez tę samą osobę. Audyt po zrealizowaniu przedsięwzięcia może nie być wykonywany w przypadku, w którym zadeklarowana oszczędność energii nie przekracza równowartości 100 toe.

Audyt dotyczący przedsięwzięcia wcześniej zrealizowanego. Zgodnie z przepisami ustawy [1], do przetargu ogłaszanego przez URE mogą być zgłaszane nie tylko przedsięwzięcia planowane, ale także przedsięwzięcia, które zostały już zrealizowane, pod warunkiem, że ich zakończenie nastąpiło po 1.01.2011 r. (art. 18, p. 1). Audyt dotyczący takiego przedsięwzięcia określa oszczędności energetyczne, porównując istniejący stan zużycia energii ze stanem przed realizacją przedsięwzięcia. W związku z tym konieczne jest precyzyjne opisanie obiektu oraz urządzeń i ich działania w stanie, który istniał wcześniej. W tym przypadku nie rozpatruje się możliwych wariantów poprawy efektywności energetycznej, lecz ocenia tylko taki wariant, który został już zrealizowany. Audyt zawiera opis zrealizowanego przedsięwzięcia, obliczenie zużycia energii przed i po jego realizacji oraz uzyskanych oszczędności. Różnice celów i zawartości omówionych trzech rodzajów audytów wyjaśnia tabela.

Cele i zawartość trzech rodzajów audytów efektywności energetycznych

Rodzaj audytu	Rozpatrywane stany zapotrzebowania energii		Główny cel audytu
	I	II	
Audyt przed modernizacją	[A1] – stan istniejący przed modernizacją (wg badań i pomiarów)	[B1] – stan przewidywany po modernizacji (dane przyjęte w audycie)	określenie oszczędności $\Delta Q = [A1] - [B1]$
Audyt po modernizacji	[B1] – stan przewidywany po modernizacji (dane przyjęte w audycie)	[B2] – stan istniejący po modernizacji (wg badań i pomiarów)	ocena uzyskania oszczędności Czy [B2] = [B1]?
Audyt obiektu już zmodernizowanego	[A2] stan istniejący przed modernizacją (odtworzony z dokumentów)	[B2] – stan istniejący po modernizacji (wg badań i pomiarów)	określenie oszczędności $\Delta Q = [A2] - [B2]$

Audyt efektywności energetycznej dostarczania ciepła. Opracowanie takiego audytu jest związane z wprowadzoną w ustawie [1] zmianą w Prawie budowlanym, która nakłada obowiązek (w określonych przez ustawę warunkach) przyłączania obiektów budowlanych do sieci ciepłowniczej lub wykazania, że przyłączenie do sieci zapewnia niższą efektywność energetyczną niż wykorzystanie ciepła z indywidualnego źródła. Jest to audyt o zupełnie innej treści niż trzy wcześniej opisane i nie ma związku z systemem białych certyfikatów.

Zawartość i sposób opracowania audytu

Zawartość audytu efektywności energetycznej, sposób jego opracowania oraz metody obliczania oszczędności energii określa rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audy-

tu efektywności energetycznej [2]. Zgodnie z rozporządzeniem audyt musi zawierać:

- kartę audytu, czyli podstawowe informacje charakteryzujące przedsięwzięcie, terminy rozpoczęcia i zakończenia jego realizacji oraz okres uzyskiwania oszczędności, a także parametry charakteryzujące przedsięwzięcie, takie jak: oszczędność energii pierwotnej i końcowej oraz szacowana wielkość redukcji emisji CO₂;

- wykaz dokumentów i danych źródłowych, czyli informacje o wykorzystanych obowiązujących przepisach, normach i dokumentach oraz o źródłach, z których korzystał autor audytu, np. dokumentacja techniczna obiektu, opracowania dotyczące najlepszych dostępnych technologii, przykłady podobnych przedsięwzięć itp.;

- ocenę stanu technicznego obiektu i analizę zużycia energii, obejmującą: inwentaryzację obiektu, instalacji lub urządzenia, zawierającą dokumentację lub opis obiektu i dane techniczne; oszacowanie zużycia energii wg dostępnych danych znamionowych i katalogowych lub wg pomiarów i obliczeń wykonanych przez autora audytu z podaniem charakterystyki wykorzystanego sprzętu pomiarowego i dokumentacją pomiarów; określenie czynników wpływających na zużycie energii, np. wielkość produkcji, wymagane warunki eksploatacji itp.;

- opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej oraz wyniki obliczenia efektów energetycznych i ekologicznych uzyskanych w wyniku realizacji przedsięwzięcia obejmujący szczegółowy opis usprawnień; przyjęte założenia do obliczenia oszczędności energetycznych oraz efektów energetycznych i ekologicznych; sposób wykonania obliczeń i wykaz wykorzystanych programów komputerowych; wyniki obliczeń oszczędności energii, efektów ekologicznych i redukcji kosztów eksploatacji obiektu w wyniku realizacji przedsięwzięcia.

Audyt sporządzany przed zrealizowaniem przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej powinien zawierać także opis i ocenę możliwych rodzajów i wariantów realizacji przedsięwzięcia (proponowanych do realizacji, a także odrzuconych) wraz z ich oceną opłacalności ekonomicznej, w tym kosztów inwestycyjnych i okresu zwrotu inwestycji.

Audyty efektywności energetycznej dotyczą na ogół dużych obiektów, w których występuje wiele gospodarek energetycznych (ciepłem, energią elektryczną, parą, sprężonym powietrzem itp.) oraz wiele specjalistycznych urządzeń i instalacji związanych z przeznaczeniem obiektu. Ocena gospodarki energetycznej i propozycje przedsięwzięć poprawiających efektywność energetyczną wymagają więc wiedzy i doświadczenia w dziedzinie, której służy obiekt, a także w dziedzinie różnych urządzeń i instalacji. W związku z tym najczęściej dokonanie oceny istniejącego stanu gospodarki energetycznej, a także wyboru możliwych przedsięwzięć poprawiających efektywność energetyczną wymaga udziału kilkuosobowego zespołu specjalistów z różnych dziedzin, dobranego do występujących problemów. W audytach efektywności energetycznej często najważniejsze znaczenie ma wprowadzenie usprawnień dotyczących wykorzystania energii elektrycznej, w związku z czym w zespole specjalistów najczęściej konieczny jest udział elektryka lub elektroenergetyka.

Ocena efektów energetycznych i ekologicznych

W audycie podstawowe znaczenie ma określenie zużycia energii przez obiekt, urządzenie lub instalacje oraz oszczędności energetycznych stanowiących efekt realizacji przedsięwzięć. W obliczeniach zużycia energii posługujemy się następującymi pojęciami:

- zużycie **energii finalnej lub końcowej**, czyli energii dostarczonej do obiektu, która jest podstawą do obliczenia opłat za dostarczoną energię;

- zużycie **energii pierwotnej**, czyli energii zawartej w surowcach energetycznych z uwzględnieniem strat związanych z wytwarzaniem i przesyłem energii.

W obliczeniach efektów energetycznych obowiązują następujące ogólne zasady:

- obliczenie oszczędności energii finalnej (końcowej) wykonuje się przez określenie:

- rocznego zużycia energii w stanie istniejącym,
- przewidywanego rocznego zużycia energii po realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej,

- wartości oszczędności energii jako różnicy dwóch poprzednich;

- na podstawie obliczonej wielkości oszczędności energii końcowej oblicza się oszczędność energii pierwotnej, przez pomnożenie ilości energii finalnej przez współczynnik nakładu energii pierwotnej przyjmowany z rozporządzenia w sprawie świadectw energetycznych [3];

- jako wielkość uzupełniającą określa się koszt planowanego przedsięwzięcia, oszczędność kosztów i czas zwrotu poniesionych kosztów (SPBT).

Jako efekt ekologiczny określa się obniżenie emisji CO₂ w oparciu o wyliczoną wartość oszczędności energii pierwotnej, przez pomnożenie tej wartości przez odpowiednie wskaźniki emisji zależne od rodzaju zaoszczędzonej energii. Wskaźniki emisji CO₂ należy przyjmować wg danych przyjętych do raportowania we Wspólnotowym Systemie Handlu Uprawnieniami do Emisji publikowanych na dany rok przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE).

Uproszczona metoda obliczania efektów energetycznych

W rozporządzeniu [2] przewiduje się możliwość sporządzenia audytu w sposób uproszczony przy wykorzystaniu danych i metod określenia ilości zaoszczędzonej energii podanych w załączniku do rozporządzenia. Dotyczy to przedsięwzięć wymienionych w załączniku. Są to wybrane przedsięwzięcia termomodernizacyjne (ocieplenia przegród zewnętrznych, wymiana stolarki, modernizacja instalacji c.w.u.), modernizacja oświetlenia, wymiana silników o mocy do 100 kW, wymiana urządzeń informatycznych oraz urządzeń użytku domowego (pralki, lodówki itp.). Sporządzanie audytu w sposób uproszczony polega na obliczeniu oszczędności energii przy wykorzystaniu prostych wzorów obliczeniowych podanych w załączniku do rozporządzenia. **Sporządzenie audytu w sposób uproszczony jest dopuszczoną możliwością, a nie obowiązkiem.** Wykorzystanie tego sposobu sporządzania audytu powinno dotyczyć przypadków

prostych technicznie, w których stosowana jest standardowa technologia poprawy efektywności energetycznej.

Autorzy audytów efektywności energetycznej

W ustawie o efektywności energetycznej [1], po zmianach wprowadzonych w 2012 r. [4] nie ma określonych wymagań kwalifikacyjnych ani ograniczeń dotyczących osób sporządzających audyty efektywności energetycznej, natomiast przewiduje się weryfikację poprawności sporządzanych audytów. Pomimo że audyty mogą wykonywać wszyscy, to trzeba zwrócić uwagę, że zgodnie z przepisami Prawa energetycznego osoby, które zajmują się eksploatacją sieci, urządzeń lub instalacji, obowiązane są posiadać kwalifikacje potwierdzone świadectwem wydanym przez komisję kwalifikacyjną (art. 54 ust. 1). Ten przepis nie dotyczy bezpośrednio sporządzania audytów, ale może być interpretowany jako dotyczący także badań, pomiarów i ocen, których dokonuje się w ramach audytu efektywności energetycznej. A zatem audyt dotyczący ważniejszych problemów elektroenergetycznych powinien być opracowany przez specjalistę energetyka lub elektryka posiadającego odpowiednie uprawnienia, ewentualnie przy udziale takiego specjalisty.

Przyszłość audytów

Ustawa o efektywności energetycznej [1] i związane z nią wprowadzenie audytów efektywności energetycznej stanowią realizację ustaleń przyjętych w dyrektywie Unii Europejskiej 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych. Ustawa wchodzi w okres realizacji w 2013 r. i obowiązuje do końca 2016 r. W międzyczasie opublikowana została w tej samej sprawie nowa dyrektywa nr 2012/27/WE, która zastępuje dyrektywę 2006/32/WE i wprowadza rozszerzone ustalenia oraz nowe obowiązki dla państw-członków Unii Europejskiej. W nowej dyrektywie wiele uregulowań dotyczy audytów energetycznych, które powinny pomagać przedsiębiorstwom i instytucjom w ocenie ich gospodarki energetycznej i ustalaniu środków poprawy efektywności.

Audyty omawiane w nowej dyrektywie odpowiadają zakresem audytom efektywności energetycznej; powinny obejmować ocenę gospodarki energetycznej przedsiębiorstwa zarówno w zakresie gospodarki ciepłem, jak i energią elektryczną. Dyrektywa nakazuje, aby utworzyć program zachęt i wsparcia finansowego dla małych i średnich przedsiębiorstw do poddawania się audytom energetycznym, a także program wsparcia i zachęt do wdrażania zaleceń wynikających z tych audytów. W przypadku większych przedsiębiorstw i innych podmiotów powinien być wprowadzony obowiązek sporządzania audytu energetycznego co cztery lata.

Audyty jako element systemu zarządzania energią powinny być w Polsce tworzone zgodnie z normą PN-EN ISO 50001 [5]. Dyrektywa ustala minimalne kryteria dotyczące audytów energetycznych, a w tym dokonywanie oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięć na podstawie analizy kosztów w cyklu życia (LCA), a nie wg prostego czasu zwrotu poniesionych nakładów (SPBT).

Poprawa efektywności energetycznej w istniejących budynkach i innych obiektach staje się zadaniem coraz trudniej-

szym, obejmującym inwestycje i działania nieinwestycyjne, z zastosowaniem wielu różnych środków technicznych i w dłuższym okresie, a ocena cech energetycznych obiektów w ramach audytów energetycznych powinna być dokonywana coraz bardziej precyzyjnie, z wykorzystaniem sprzętu badawczego i pomiarowego, a także wysokiej klasy narzędzi komputerowych. Wzrastać więc będą wymagania dotyczące jakości audytów energetycznych, a audytorzy energetyczni zmuszeni zostaną do realizacji szerszych i trudniejszych niż dotychczas zadań obejmujących cały obszar doradztwa energetycznego, a nie tylko sporządzanie audytów [6] [7].

Literatura

- [1] Ustawa z 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. nr 94, poz. 551).
- [2] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 10. 08.2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metody obliczania oszczędności energii (Dz.U. z 2012 r., poz. 962).
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6.11.2008 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz.U. nr 201, poz. 1240).
- [4] Ustawa z 10 października 2012 r. o zmianie ustawy o efektywności energetycznej (Dz.U. z 2012 r., poz. 1397).
- [5] Norma PN-EN ISO 50001:2012 – Systemy zarządzania energią. Wymagania i zalecenia.
- [6] Robakiewicz M.: Dziś i jutro doradztwa energetycznego. Energia i Budynki nr 1/2012.
- [7] Robakiewicz M.: System doradztwa energetycznego w zakresie budynków. Fundacja Poszanowania Energii. Warszawa 2012.

CERTYFIKACJA WYROBÓW BUDOWLANYCH

JEDNOSTKA CERTYFIKUJĄCA Głównego Instytutu Górnictwa oferuje usługi w zakresie certyfikacji wyrobów budowlanych na znak zgodności oraz certyfikacji Zakładowej Kontroli Produkcji, następujących grup wyrobów budowlanych:

- metalowe wyroby konstrukcyjne i elementy pomocnicze,
- kruszywa i wypełniacze do betonów, zapraw i zaczynów,
- wyroby do budowy dróg,
- prefabrykowane wyroby ze zwykłego lekkiego, autoklawizowanego betonu komórkowego,
- wyroby związane z betonem, zaprawą i zaczynem, dodatki typu II,
- wyroby kontaktujące się z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi,
- rury, zbiorniki i elementy pomocnicze nieprzeznaczone do kontaktu z wodą do spożycia przez ludzi - zestawy rurowe, rury, w tym rury gazowe.

[Pełny zakres akredytacji PCA znajduje się na stronie www.pca.gov.pl]

Gwarantujemy szybką realizację, atrakcyjne ceny i zapewniamy odpowiednie zaplecze badawcze.

ZAPRASZAMY DO WSPÓŁPRACY

JEDNOSTKA CERTYFIKUJĄCA GIG
40-166 Katowice, Plac Gwarków 1
tel.: 32 259 23 51, fax: 32 259 22 09
www.gigcert.com