

Poradnik  
dobrych praktyk  
gospodarowania energią  
**w mikroprzedsiębiorstwie**



Publikacja przygotowana w ramach projektu badawczego rozwojowego „Uwarunkowania i mechanizmy i racjonalizacji gospodarowania energią w gminach i powiatach” nr N R11 0015 06 finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju



Autorka:

**dr inż. Alicja Małgorzata Graczyk**

**Recenzent:**

prof. Ryszard Janikowski

**Redaktor wydawnictwa:**

Janina Demianowicz

**Redaktor techniczny:**

Andrzej Poskrobko

**Projekt okładki:**

Krystyna Krakówka / Tudor Antoral Adrian / 123rf.com

**Korektor:**

Janina Demianowicz

ISBN 978-83-61-247-50-0

**Projekt i skład:**

Agencja Wydawnicza EkoPress / 601 311 838

**Druk:**

Zakład Poligraficzny ARES s.c.

**Wydawca:**

Wyższa Szkoła Ekonomiczna w Białymstoku  
ul. Choroszczańska 31, 15-732 Białystok  
tel./fax: 85 652 09 25, [www.wse.edu.pl](http://www.wse.edu.pl)

Poradnik  
dobrych praktyk  
gospodarowania energią  
w mikro-  
przedsiębiorstwie



# Spis treści

Wstęp	6
<b>1. Przestanki oszczędzania energii</b>	<b>8</b>
1.1. Ekonomiczne przestanki oszczędzania energii	
1.2. Polityczno-prawne przestanki zwiększenia efektywności energetycznej	10
1.3. Wyniki badań zużycia i oszczędzania energii w mikroprzedsiębiorstwach	14
1.4. Korzyści z oszczędzania energii i zwiększenia efektywności energetycznej w przedsiębiorstwie	18
<b>2. Energochłonne działania w mikroprzedsiębiorstwie i sposoby oszczędzania energii</b>	<b>20</b>
2.1. Sprzęt biurowy	20
2.1.1. Sprzęt komputerowy	20
2.1.2. Drukarka i skaner	21
2.1.3. Monitor	21
2.1.4. Faks	21
2.1.5. Kserokopiarka	22
2.1.6. Ładowarka	22
2.1.7. Czajnik elektryczny	22
2.1.8. Wiatrak, wentylator	23
2.2. Instalacje i urządzenia wykorzystywane w firmie	23
2.2.1. Urządzenia chłodnicze	23
2.2.2. Klimatyzacja i ochładzanie biura	25
2.2.3. Ogrzewanie	26
2.2.4. Kotły	28
2.2.5. Oświetlenie	30
2.2.6. Silniki elektryczne	33
2.2.7. Kuchenki mikrofalowe	35
2.2.8. Zmywarki do naczyń	35
2.2.9. Inne instalacje przemysłowe i urządzenia produkcyjne	36
2.3. Funkcja stand-by	36

---

2. 4. Transport	38
2.4.1. Zakup samochodu służbowego	38
2.4.2. Eksploatacja samochodu służbowego	40
3. Zastosowanie ekologicznych rozwiązań zmniejszających zapotrzebowanie na energię	41
3.1. Klasy energooszczędności w budownictwie	41
3.2. Budownictwo energooszczędne	43
3.2.1. Rekuperacja	44
3.2.2. Pompy ciepła	45
3.2.3. Fotowoltaika	46
3.2.4. Zastosowanie kolektorów słonecznych	47
3.2.5. Turbina wiatrowa	47
4. Świadectwo energetyczne budynku	48
5. Etykiety efektywności energetycznej urządzeń biurowych i artykułów gospodarstwa domowego	50
6. Zarządzanie energią w przedsiębiorstwie	55
6.1. Audyt energetyczny	56
6.2. Strategiczny plan działań w zakresie energooszczędności	58
6.3. Modelowe przedsiębiorstwo pod względem energooszczędności	59
7. Możliwości finansowania działań na rzecz energooszczędności	60
7.1. Dotacje, pożyczki	60
7.2. Kredyty	64
7.3. Finansowanie przez stronę trzecią	65
7.4. Białe certyfikaty	65
Bibliografia	66
Spis rysunków	71
Spis tabel	72

# Wstęp

Poradnik adresowany jest do mikroprzedsiębiorstw, czyli – zgodnie z załącznikiem I do rozporządzenia 364/2004<sup>1</sup> – takich przedsiębiorstw, które zatrudniają mniej niż 10 pracowników oraz ich roczny obrót nie przekracza 2 mln EUR lub całkowity bilans roczny nie przekracza 2 mln EUR.

W poradniku podjęto próbę udowodnienia przedsiębiorcom, że oszczędzanie energii może im się opłacić. Nie każdy przedsiębiorca wie, że zmniejszenie zużycia energii w firmach o 20% można osiągnąć nie inwestując w to ani złotówki. Sporo oszczędności można uzyskać dzięki wprowadzeniu racjonalnych działań w firmie, w tym zmianie przyzwyczajzeń pracowników jako konsumentów energii.

Warto wiedzieć, że niewyłączanie komputera stacjonarnego, gdy wychodzi się z pracy i zostawianie go w trybie czuwania razem z monitorem, powoduje, że pobiera on nawet 10 watów na godzinę<sup>2</sup>. Laptop w trybie czuwania może zużywać niemal tyle samo energii elektrycznej, co w trakcie pracy. Jeśliby wyłączyć tryb czuwania: drukarki, kserokopiarki, niszczarki, faksu, telefonu, czajnika elektrycznego, ekspresu do kawy, to oszczędności w firmie nie będą już takie pozorne<sup>3</sup>.

---

1 Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 364/2004 z dnia 25 lutego 2004 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 70/2001 i rozszerzające jego zakres w celu włączenia pomocy dla badań i rozwoju, Dz. U. UE L63 PL, 28.2.2004.

2 J. Krzemiński, *Oszczędzanie energii w firmie obniża koszty działalności i przekłada się na wymierne zyski*, „Dziennik Gazeta Prawna” 2011, 19 maja, <http://biznes.gazetaprawna.pl> [dostęp: 15.08.2011].

3 Więcej o oszczędnościach przy wyłączeniu trybu czuwania w rozdziale 2.3.

---

Warto również dowiedzieć się, ile prądu zużywa określony biurowy sprzęt elektroniczny w trybie czuwania przed jego zakupem, by nie płacić za pobór prądu, gdy urządzenie stoi nieużywane. Kupując sprzęty do biura ważny jest rekonesans i sprawdzenie alternatywnych rozwiązań, na przykład gruntowy wymiennik ciepła zużywa wielokrotnie mniej prądu niż klimatyzator. Aż 70% biurowych wydatków na energię stanowią wydatki na ogrzewanie pomieszczeń i zaopatrzenie w ciepłą wodę firmowych toalet oraz aneksów kuchennych. Można je radykalnie zredukować chociażby przez przykręcenie grzejników na noc (podniesienie temperatury w pomieszczeniu tylko o 1°C zwiększa zużycie energii przez system grzewczy o 6%), odstąpienie grzejników (często stoją przy biurku, a zastąpione zużywają więcej energii do ogrzania pomieszczenia)<sup>4</sup>.

Oszczędzanie energii służy poprawie stanu środowiska naturalnego i interesom przyszłych pokoleń (zasada sprawiedliwości międzygeneracyjnej). Mimo starań koncernów energetycznych inwestujących w odnawialne źródła energii, w Polsce energię elektryczną wytwarza się w większości z węgla. Mniejsze zużycie energii w przedsiębiorstwach, to mniejsza emisja szkodliwych zanieczyszczeń do środowiska. Oszczędzając energię buduje się też proekologiczny wizerunek firmy i szacunek dla środowiska i siebie samych.

---

<sup>4</sup> J. Krzemiński, *Oszczędzanie...*, op. cit.

# 1

# Przestanki oszczędzania energii

## 1.1. Ekonomiczne przestanki oszczędzania energii

Światowy popyt na energię elektryczną rośnie o około 2% rocznie. Szacuje się, że do 2020 roku światowa konsumpcja przekroczy 25 000 TWh<sup>1</sup>. Według Agencji Rynku Energii zapotrzebowanie na energię rośnie i będzie rosnąć w Polsce o około 7% rocznie. Jednocześnie przepisy Unii Europejskiej obligują do poprawy efektywności wytwarzania, przesyłu i wykorzystania energii i zmniejszenia zużycia paliw lokalnych i redukcji emisji gazów cieplarnianych. Będzie to trudny proces, bo produkcja elektryczności w ponad 90%, a ciepła w ponad 80% oparta jest na węglu<sup>2</sup>. Rzadkość ekonomiczna tradycyjnych, kopalnych źródeł energii wzrasta razem z luką pomiędzy rosnącym energetycznym zapotrzebowaniem i malejącą ich rezerwą.

Do głównych kosztów utrzymania firmowego biura należą rachunki za energię – prąd, ogrzewanie i ciepłą wodę. W wielu polskich przedsiębiorstwach udział wydatków na energię w ich kosztach rósł w ostatnich latach, czego przyczyną był<sup>3</sup>:

- po pierwsze, postęp technologiczny i związany z nim zwiększony zakup nowoczesnych sprzętów elektrycznych; coraz więcej ludzi oprócz komputera stacjonarnego używa także służbowego laptopa; w firmowych biurach standardem zaczyna być używanie energochłonnej klimatyzacji;

1 Z. Piętka, *Korzyści dla świadomego odbiorcy*, „Energia. Poradnik dla Producenta i Użytkownika” 2011 nr 4–5, s. 47.

2 M. Mykowski, *Oszczędnie z efektywnością energetyczną*, „Ecomanager” 2011 nr 7–8, s. 31.

3 J. Krzemiński, *Oszczędzanie...*, op. cit.





© Marc Dietrich / 123rf.com

- po drugie, rosnące ceny energii; przyczyną wzrostu cen energii w najbliższych czasie będzie zaostrzająca się polityka klimatyczno-energetyczna UE, w tym redukcja emisji CO<sub>2</sub>, której Polsce ciężko będzie sprostać; dodatkowo polskie firmy energetyczne będą musiały w najbliższych latach wydać na budowę nowych bloków i modernizację linii energetycznych dziesiątki miliardów złotych; koszty inwestycji trzeba będzie uwzględnić w cenie energii, co znacząco je podniesie i obciąży jej konsumentów.

Najistotniejszą ekonomiczną przestanką do oszczędzania energii są rosnące ceny, co znacząco podnosi koszty funkcjonowania przedsiębiorstw. Sprostanie wzrostowi energii stanowi duże wyzwanie, w szczególności dla mikroprzedsiębiorstw, które mają mały udział w rynku i trudno im się na nim utrzymać. Konieczne w obecnych czasach staje się zmniejszenie zapotrzebowania na energię, zwiększenie jej oszczędności, wdrożenie nowoczesnych, znacznie mniej energochłonnych rozwiązań w procesach produkcyjnych, w tym zastosowanie odnawialnych źródeł energii.

## 1.2. Polityczno-prawne przesłanki zwiększenia efektywności energetycznej

W celu zapobieżenia zmianom klimatycznym w Protokole z Kioto, Europa zobowiązała się do 2012 roku obniżyć emisję CO<sub>2</sub> o 5,2% poniżej poziomu emisji z roku 1990 roku. *Zielona księga w sprawie racjonalizacji zużycia energii*<sup>4</sup> zawiera praktyczne działania mogące zmniejszyć zużycie energii o 20% w UE do 2020 roku. Zmniejszenie zużycia energii o 10% można uzyskać dzięki pełnemu wprowadzeniu w państwach członkowskich europejskich przepisów dotyczących budynków, artykułów gospodarstwa domowego i usług energetycznych. Pozostałe 10% zależy od aktywnej postawy konsumentów energii, osiągniętej dzięki wzmoczonej edukacji ekologicznej. Realizacja postulatów zawartych w *Zielonej księdze* pozwoliłaby zaoszczędzić Europie w sumie 60 miliardów EUR, co przekłada się na oszczędność w pojedynczym gospodarstwie domowym rzędu od 200 do 1000 EUR rocznie. Dla przedsiębiorców rozwój nowych technologii oznaczałby zwiększone tempo rozwoju gospodarczego i kreację nowych miejsc pracy<sup>5</sup>.

Od 1 stycznia 2009 roku w Polsce obowiązują regulacje prawne w zakresie energooszczędności budynków. Budynki oddawane do użytku lub wprowadzane do obrotu gospodarczego powinny posiadać świadectwa energetyczne. Obowiązek ten wynika z dyrektywy 2002/91/WE<sup>6</sup> Parlamentu Europejskiego i Rady Europy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, której celem jest poprawa jakości środowiska, poprzez zmniejszenie zapotrzebowania energetycznego i „zaostrezenia” norm dotyczących zużycia energii w budynkach. W UE stosowana będzie wspólna metodologia obliczania charakterystyki energetycznej budynku. Właścicielom budynków, jak i firmom je użytkującym świadectwo energetyczne pokazuje energochłonność budynku. Gdy jest ona niska (domy energooszczędne) podnosi to atrakcyjność lokalu użytkowego zarówno dla przedsiębiorstw wynajmujących go (niskie zużycie energii na ogrzewanie), jak i właścicieli (wartość budynku, czy lokalu na rynku nieruchomości)<sup>7</sup>.

<sup>4</sup> *Zielona Księga, w sprawie racjonalizacji zużycia energii, czyli jak uzyskać więcej mniejszym nakładem środków*, Bruksela, dnia 22.6.2005, COM(2005) 265 końcowy.

<sup>5</sup> *Edukacja energetyczna. Kształtowanie postaw przyszłych użytkowników energii*, Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna do spraw Energii i Transportu, Luksemburg 2006, s. 7.

<sup>6</sup> Dz. U. WE L1/65, 4.1.2003.

<sup>7</sup> Więcej o budownictwie energooszczędnym w rozdziale 3.

Efektywność energetyczna<sup>8</sup> odgrywa znaczącą rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego i poprawy konkurencyjności gospodarki. Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej<sup>9</sup> ustala krajowy cel w zakresie oszczędnego gospodarowania energią wyznaczający uzyskanie do 2016 roku oszczędności energii finalnej w ilości nie mniejszej niż 9% średniego krajowego zużycia tej energii w ciągu roku, przy czym uśrednienie obejmuje lata 2001–2005. Ustawa ta zobowiązuje użytkowników energii oraz, w mniejszym stopniu, producentów i dystrybutorów do zwiększenia efektywności energetycznej łącznie o 9% do 2016 roku zgodnie z dyrektywą 2006/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz uchylającą dyrektywę Rady 93/76/EWG<sup>10</sup>. Działania te dotyczą trzech obszarów: zwiększenia oszczędności energii przez odbiorców końcowych, zwiększenia oszczędności energii przez urządzenia potrzeb własnych oraz zmniejszenia strat energii elektrycznej, ciepła lub gazu ziemnego w przesyłce lub dystrybucji. Głównym celem dyrektywy 2006/32/WE jest ustalenie celów, mechanizmów i zachęt, ustalenie instytucjonalnych, finansowych i prawnych ram dla usunięcia istniejących barier rynkowych mających wpływ na efektywność końcowego użytkownika energii, promocje programów służących poprawie efektywności energetycznej oraz rozwijanie rynku wysokiej jakości usług energetycznych dla użytkowników końcowych, zharmonizowanie metodologii obliczania i weryfikowania oszczędności energii.

Ustawa o efektywności energetycznej ponadto jest konsekwencją konkluzji Rady Unii Europejskiej z dnia 8–9 marca 2007 roku ustanawiającej cel 20% oszczędności energii dla całej UE do 2020 roku. Wprowadza również, zalecane przez dyrektywę 2006/32/WE, białe certyfikaty. Zgodnie z art. 16, Prezes Urzędu Regulacji Energetyki (URE) dokonuje wyboru przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej, za które można uzyskać świadectwa efektywności energetycznej. W tym celu, co najmniej raz w roku, ogłasza, organizuje i przeprowadza przetarg. Zgodnie z art. 17 tej ustawy, przedsięwzięcia te mogą dotyczyć:

---

**8** Efektywność energetyczna – stosunek uzyskanej wielkości efektu użytkowego danego obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, w typowych warunkach ich użytkowania lub eksploatacji, do ilości zużycia energii przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację, niezbędnej do uzyskania tego efektu; Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej, Dz. U. nr 94, poz. 551, art. 3.

**9** Dz. U. nr 94, poz. 551, art. 4.

**10** Dz. Urz. UE L114/64 PL, 27.4.2006.



© grandeduc / Fotolia.com

- 1) izolacji instalacji przemysłowych;
- 2) przebudowy lub remontu budynków;
- 3) modernizacji:
  - a) urządzeń przeznaczonych do użytku domowego,
  - b) oświetlenia,
  - c) urządzeń potrzeb własnych,
  - d) urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych,
  - e) lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła;
- 4) odzysku energii w procesach przemysłowych;
- 5) ograniczenia:
  - a) przepływów mocy biernej,
  - b) strat sieciowych w ciągach liniowych,
  - c) strat w transformatorach;
- 6) stosowania do ogrzewania lub chłodzenia obiektów energii wytwarzanej we własnych lub przyłączonych do sieci odnawialnych źródłach energii, w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne<sup>11</sup>, ciepła użytkowego w kogeneracji lub ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.

---

<sup>11</sup> Dz. U. nr 54, poz. 348 z późn. zm.

Na projekty prowadzące do zmniejszenia zużycia energii Prezes Urzędu Regulacji Energetyki będzie wydawał białe certyfikaty. System ich przyznawania jest znacznie bardziej skomplikowany niż obowiązujących już zielonych certyfikatów na energię ze źródeł odnawialnych i czerwonych na produkcję energii w kogeneracji. Opiera się na przetargu ogłaszającym przez Prezesa URE, który decyduje komu wyda świadectwo efektywności energetycznej; wybór uzależniony jest między innymi od deklarowanej przez podmioty wartości efektu energetycznego ( $\omega$ ), czyli takiego rozwiązania, które pozwala osiągnąć największe oszczędności energii przy najniższych kosztach.

Przetarg prowadzony będzie oddzielnie dla trzech kategorii przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej: zwiększenia oszczędności energii przez odbiorców końcowych, zwiększenia oszczędności energii przez urządzenia potrzeb własnych oraz zmniejszenia strat energii elektrycznej, ciepła lub gazu ziemnego w przesyle lub dystrybucji.

Zgodnie z art. 22 ustawy o efektywności energetycznej podmiot, który otrzymał świadectwo efektywności energetycznej jest obowiązany po zrealizowaniu przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej do sporządzenia audytu efektywności energetycznej potwierdzającego oszczędność energii uzyskaną w wyniku realizacji tego przedsięwzięcia w ilości określonej w deklaracji przetargowej. Obowiązek ten nie dotyczy jednak przedsięwzięcia, w związku z którym zadeklarowano osiągnięcie oszczędności energii w ilości nieprzekraczającej równowartości 100 toe średnio w ciągu roku. Ustawa w rozdziale 5 określa zasady sporządzania audytów efektywności energetycznej i uzyskania uprawnień audytora efektywności energetycznej.

Warto podkreślić, że analogicznie do zielonych certyfikatów, prawa majątkowe wynikające ze świadectwa efektywności energetycznej są towarem giełdowym w rozumieniu ustawy z dnia 26 października 2000 r. o giełdach towarowych<sup>12</sup>. Prawa te są zbywalne i mogą się stać przedmiotem handlu na Towarowej Giełdzie Energii i generować dodatkowy przychód ze sprzedaży dla przedsiębiorcy.

---

<sup>12</sup> Dz. U. nr 103, poz. 1099.

### 1.3. Wyniki badań zużycia i oszczędzania energii w mikroprzedsiębiorstwach

W marcu 2008 roku IPSOS prowadził badania w 11 różnych sektorach przedsiębiorstw (rysunek 1). Działania najczęściej podejmowane w miejscu pracy w celu ograniczenia zużycia energii elektrycznej wykazały, że prawie 60% pracowników wyłącza oświetlenie, kiedy z niego nie korzysta. Blisko 40% wyłącza niewykorzystywane urządzenia, a co piąty pracownik korzysta z energooszczędnych żarówek<sup>13</sup>.



Rysunek 1.  
Działania w miejscu pracy na rzecz ograniczenia zużycia energii [%]

Źródło: *Oszczędność energii w firmie, Przewodnik biznesowy*, RWE, Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A., Warszawa 2008, s. 43.

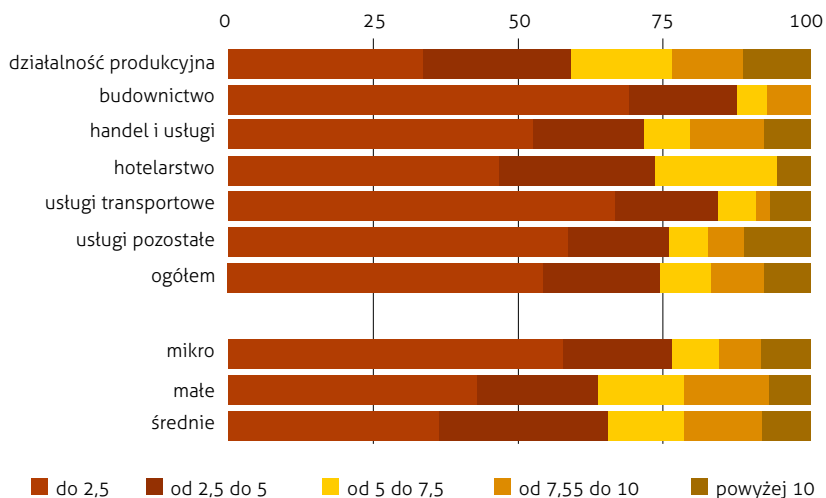
Badania ankietowe skierowane do małych i średnich przedsiębiorców przeprowadził również Departament Analiz i Prognoz w Ministerstwie Gospodarki w styczniu 2011 roku. Dominująca część respondentów to mikroprzedsiębiorstwa – 78%, małe przedsiębiorstwa stanowiły 15%, a średnie – 7% badanych. Ankieta była rozsyłana do wylosowanej grupy 6000 przedsiębiorstw. Badania te odbywają się 2 razy w roku. Za każdym razem od nowa losowano próbę reprezentacyjną, nie było to zatem badanie panelowe. Zwrotność odpowiedzi na ankietę w analizowanym badaniu wyniosła 556 ankiet.

Udział kosztów energii w całkowitych kosztach przedsiębiorstw w zależności od wielkości i branży pokazano na rysunku 2. W około 60% mikroprzedsiębiorstw koszty te osiągały poziom 2,5%, a w ponad 20% firm

<sup>13</sup> IPSOS, Warszawa, marzec 2008, próba kwotowa – pracownicy 11 różnych sektorów.

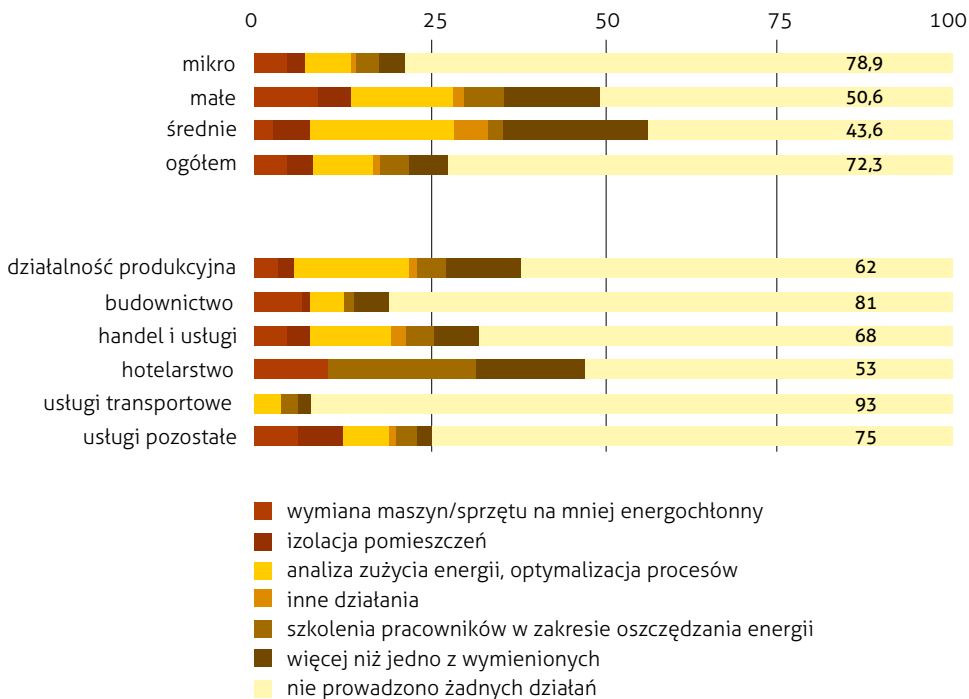
od 2,5% do 5%. Im większe przedsiębiorstwo, tym udział kosztów energii w kosztach całkowitych w grupie do 2,5% pomniejszał się, a wzrastał w kolejnych grupach. Patrząc na branżowy przekrój, w nieco więcej niż połowie firm udział ten nie przekroczył 2,5% (szczególnie dotyczy to firm budowlanych oraz transportowych). Udział powyżej 10% charakterystyczny był dla usług pozostałych oraz firm produkcyjnych.

W drugiej połowie 2010 roku w blisko 30% firm podjęto działania na rzecz oszczędzania energii. Największą grupę wśród oszczędzających stanowiły przedsiębiorstwa produkcyjne oraz branża hotelarska. Patrząc na wielkość przedsiębiorstw, najbardziej popularną formą działania mającego na celu zmniejszenie zużycia energii w firmie były analiza zużycia energii i optymalizacja procesów. Taka forma oszczędzania energii była też najczęściej wybierana wśród mikroprzedsiębiorstw (rysunek 3). Ten typ przedsiębiorców (5%) przeprowadzał też szkolenia pracowników w zakresie oszczędzania energii, poprawiał izolacyjność pomieszczeń i dokonywał wymiany urządzeń firmowych na energooszczędne.



Rysunek 2. Udział kosztów energii w kosztach całkowitych przedsiębiorstwa

Źródło: *Trendy rozwojowe sektora MSP w ocenie przedsiębiorców w drugiej połowie 2010 r.*, Departament Analiz i Prognoz, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, kwiecień 2011 r., s. 25.



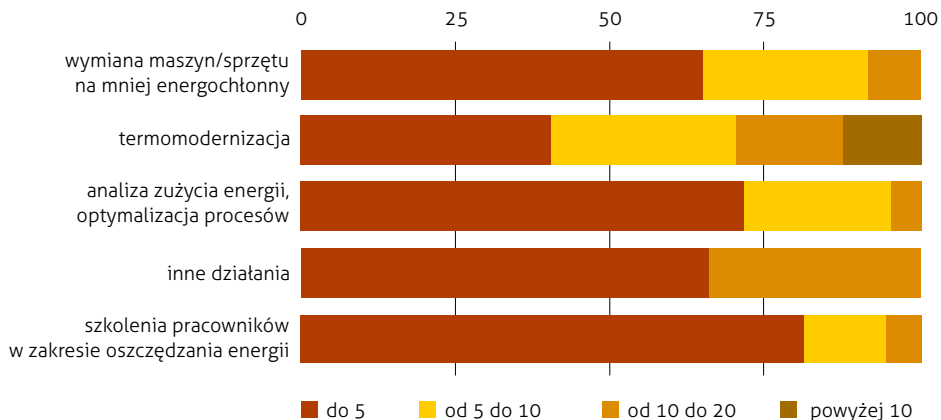
Rysunek 3. Działania na rzecz zmniejszenia zużycia energii w przedsiębiorstwach w drugim półroczu 2010 roku

Źródło: *Trendy rozwojowe sektora...*, op. cit., s. 26.

Szacunek zaoszczędzanej miesięcznie energii w trakcie podjęcia przez przedsiębiorstwa działań mających na celu zmniejszenie zużycia energii wynosił w dwóch trzecich przypadków mniej niż 5%. Jedynie w co dziesiątym przedsiębiorstwie udało się zaoszczędzić więcej niż 10% zużywanej energii. Najefektywniejszą formą działań była termomodernizacja budynków, która w co dziesiątym przedsiębiorstwie powodowała obniżkę zużycia energii o więcej niż 20%. Szkolenia pracowników w zakresie oszczędzania energii natomiast bardzo rzadko dawały oszczędności energii większe niż 5% (rysunek 4).

Co piąte ankietowane przedsiębiorstwo planowało w pierwszej połowie 2011 roku zmniejszenie zużycia energii. Prawie co druga firma nie miała takich planów, a co trzecia dopiero rozważała taką możliwość. Według





Rysunek 4. Szacunek zaoszczędzanej miesięcznie energii w trakcie działań przedsiębiorstw na rzecz oszczędzania energii

Źródło: *Trendy rozwojowe sektora...*, op. cit., s. 26.

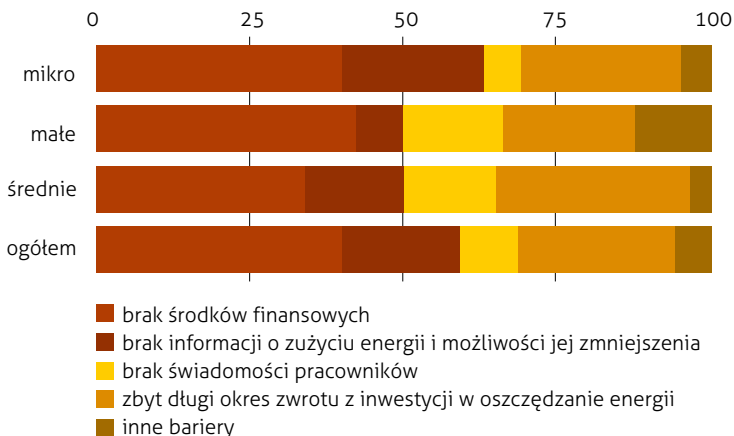
40% przedsiębiorców najważniejszą barierą we wdrażaniu rozwiązań energooszczędnych jest brak środków finansowych. Zbyt długi okres zwrotu z inwestycji w działania energooszczędne wskazał co czwarty badany. Co piąty przedsiębiorca zaznaczył w ankiecie brak informacji o zużyciu energii i możliwościach jej oszczędzania. Na brak świadomości pracowników narzekają 9% przedsiębiorców. Analogicznie odpowiedzi zaznaczyli badani mikroprzedsiębiorcy: najważniejszą barierą jest brak środków finansowych, a potem kolejno zbyt długi okres zwrotu z inwestycji w działania energooszczędne oraz brak informacji o zużyciu energii i możliwościach jej oszczędzania (rysunek 5).

Blisko 60% mikroprzedsiębiorców stwierdziło, że zużycie energii w ich firmach jest optymalne i w sytuacji wzrostu cen energii nie są w stanie zmniejszyć jej zużycia. Około 27% z nich zamierza, niezależnie od zmian cen energii, prowadzić działania zmniejszające jej zużycie (wynika to z opłacalności tego typu inwestycji). Ponad 10% firm uważa, że w firmie istnieje potencjał do zmniejszenia zużycia energii, to czy zostanie wykozystany zależy od zmian cen energii<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> *Trendy rozwojowe sektora MSP w ocenie przedsiębiorców w drugiej połowie 2010 r.*, Departament Analiz i Prognoz, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, kwiecień 2011, s. 26.

Rysunek 5.  
**Bariery wdrażania rozwiązań na rzecz oszczędzania energii w przedsiębiorstwie**

Źródło: *Trendy rozwojowe sektora...*,  
op. cit., s. 27.



## 1.4. Korzyści z oszczędzania energii i zwiększenia efektywności energetycznej w przedsiębiorstwie

Niższe zużycie energii wraz z zastosowaniem ekologicznych form korzystania z niej obniża ogólny poziom zanieczyszczeń, co przekłada się na społeczne i indywidualne korzyści zdrowotne. Zmniejszona emisja gazów cieplarnianych złagodzi skutki zmian klimatycznych. Zastosowanie nowoczesnych źródeł energii sprzyja zatem wzrostowi dobrobytu ludności dzięki poprawie standardu i jakości życia. Według Raportu *Ecofys Efektywna ekonomicznie ochrona klimatu* zwiększony popyt na rozwiązania energooszczędne oraz roboty budowlane może przyczynić się do powstania do 530.000 nowych miejsc pracy. Ponadto, zwiększenie efektywności energetycznej budynków, między innymi przez zwiększenie izolacyjności cieplnej budynku, pozwoli na znaczną redukcję emisji dwutlenku węgla powstającą ze spalania paliw przy produkcji ciepła do ogrzewania pomieszczeń.

Korzyści finansowe z oszczędzania energii wiążą się głównie z obniżką kosztów ogólnych i zwiększeniem rentowności firmy i jej konkurencyjności. Niewielki nakład pracy i szkolenia mogą zapewnić wieloletnie oszczędności w firmie. Efektywność energetyczna daje możliwość zwiększenia produkcji bez konieczności rozbudowy infrastruktury energetycznej.

Oszczędzanie wiąże się też wypełnianiem wymogów unijnych i krajowych w sprawie wzrostu efektywności energetycznej i ochrony środowiska, wzrostem lokalnego bezpieczeństwa energetycznego. Ważną korzyścią dla firm jest też poprawa ich wizerunku i zwiększenie ekoinnowacyjności dzięki stosowaniu ekologicznych i energooszczędnych rozwiązań, wdrażaniu procedur kontroli jakości (konieczne jest zbadanie poziomu zużycia energii w firmie i propozycja jego obniżenia), czy wprowadzaniu standardów kontroli jakości (ISO 14001).

Warto uświadomić sobie, że każdy przedsiębiorca ma wpływ na ilość zaoszczędzonej energii. Liczy się każda kilowatogodzina. Przykładowo, 1 kWh zaoszczędzonej energii elektrycznej pozwala oświetlać biuro przez 10 h, używać firmowego komputera od 4–7 h, przygotować 9 litrów kawy z ekspresu, słuchać radia przez 40 – 100 h.<sup>15</sup>



© Jan Wąchała / Depositphotos.com

---

<sup>15</sup> S. Pasierb i in., *Energooszczędny sprzęt i urządzenia w domu, w biurze, w firmie. Jak wybrać, kupić i eksploatować. Poradnik*, Wyd. Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii, Katowice 2008, s. 75.

# 2

## Energochłonne działania w mikroprzedsiębiorstwie i sposoby oszczędzania energii

### 2.1. Sprzęt biurowy

#### 2.1.1. Sprzęt komputerowy

Sprzęty biurowe pochłaniają nawet 30% całkowitego zużycia prądu w firmach<sup>16</sup>. W biurze w zależności od charakteru prowadzonej działalności można korzystać z komputera stacjonarnego lub laptopa. Komputery stacjonarne pracują z mocą średnio 150W, a laptopy średnio z mocą 30–40W, różnica cen między stacjonarnymi i przenośnymi komputerami w ostatnich latach znacznie się zmniejszyła. Warto kupić laptopa, który jest bardziej energooszczędny i wytwarza mniej szkodliwego promieniowania.

Oszczędzanie energii podczas pracy na komputerze polega na korzystaniu z funkcji zarządzania energią komputera – aktywowaniu automatycznego wyłączenia (po 30 minutach), a także usypiania monitora (po 10 minutach). W ten sposób energia zużywana przez komputer zostanie zredukowana o 49%<sup>17</sup>. Kiedy przerwie się pracę, należy komputer wyłączając listwę zasilającą. Wyłączony zestaw komputerowy z drukarką może zużywać w stanie czuwania do 40W<sup>18</sup>. Już przy 15 minutach przerwy wyłączenie staje się opłacalne, równoważy to pobraną energię potrzebną do jego ponownego włączenia.

<sup>16</sup> Oszczędzaj prąd w firmie, <http://www.se.pl> [dostęp:19.11.2010].

<sup>17</sup> Przetłącz się na oszczędzanie. Przewodnik domowy, RWE, Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A., Warszawa 2008, s. 43.

<sup>18</sup> S. Pasierb, *Energooszczędny sprzęt...*, op. cit., s. 74.



© hacohob / Fotolia.com

### 2.1.2. Drukarka i skaner

Drukarkę i skaner należy włączać bezpośrednio przed drukowaniem, ponieważ praca w trybie standby zużywa niepotrzebnie prąd. Ponadto, drukarka atramentowa zużywa o 80–90% mniej energii niż laserowa. Ważną funkcją jest opcja dwustronnego drukowania (duplex) – oszczędza energię, papier, miejsce na półce. Używanie papieru makulaturowego do drukowania jest też energooszczędne, bo do jego wytworzenia potrzeba o 70% mniej energii<sup>19</sup>.

### 2.1.3. Monitor

Warto kupić monitor LCD, bo jest mniej energochłonny niż CRT. Różnica w zużyciu energii może być nawet dwukrotna. Im większy monitor, tym większe zużycie energii. Ustawienie w monitorze LCD jasnego tła (najlepiej białego) spowoduje mniejsze zużycie energii, a bateria laptopa wystarczy na dłużej<sup>20</sup>.

### 2.1.4. Faks

Faksu ze względu na oczekiwanie na przychodzące wiadomości nie powinno się wyłączać z funkcji stand-by. Warto stosować fakсы z funkcją „sleep” – pozostają one w trybie gotowości i zużywają przy tym mniej energii niż pozbawione tej funkcji.

<sup>19</sup> I. Polak, *Jak być zielonym, oszczędnym i szczęśliwym?*, „Newsweek” 2008 nr 11, s. 20.

<sup>20</sup> *Przetłącz się...*, op. cit.

## 2.1.5. Kserokopiarka

Jeśli w biurze używa się kserokopiarki warto pamiętać, że każdorazowe włączenie zużywa dużo energii, dlatego ważne jest, aby kopiować naraz jak najwięcej zgromadzonych materiałów. Po zakończeniu należy kopiarkę wyłączyć. Kserokopiarka pozostająca bez przerwy włączona zużywa rocznie o blisko 1000 kWh więcej energii elektrycznej<sup>21</sup>.

## 2.1.6. Ładowarka

Pozostawiona na godzinę w gniazdku po naładowaniu telefonu komórkowego ładowarka zużywa 10W<sup>22</sup>. Należy pamiętać, że pobór prądu przez ładowarkę następuje również wówczas, gdy sprzęt nie jest już do niej podłączony.

## 2.1.7. Czajnik elektryczny

Prawie każde mikroprzedsiębiorstwo ma w swojej siedzibie czajnik elektryczny. Należy wybrać model z płytką grzewczą, a nie z grzałką, ponieważ:

- można wtedy gotować dowolnie małą ilość wody, na przykład na pół szklanki, ważne, aby płytka była zakryta wodą; ilość wody potrzebna na pokrycie grzałki jest znacznie większa niż płytki, przeciętnie około pół litra wody;
- płytkę znacznie łatwiej się czyści – można to zrobić wsypując do wrzącej wody łyżeczkę kwasu cytrynowego.

Warto również wybrać czajnik z możliwością podgrzania wody, a nie tylko jej zagotowania. Obecnie na rynku dostępne są nawet modele z regulacją temperatury, do której woda powinna być podgrzana. Uniknie się ponownego zagotowywania jej do temperatury wrzenia za każdym razem, kiedy zapomni się zalać wrzątkiem herbatę. Innym rozwiązaniem tego problemu jest zakup modelu z sygnałem dźwiękowym informującym o zakończeniu gotowania wody. Ile kosztuje gotowanie wody? Zakładając, że codziennie w firmie dla 8 pracowników 6 razy gotuje się wodę w czajniku elektrycznym, cena za 1 kWh to 0,55 PLN, moc tego urządzenia to 2000W, a gotowanie wody 1,5 l wody trwa 3 minuty, zużycie prądu wynosi 2 kWh, to dziennie gotowanie trwa 18 minut, a rocznie:  $365 \times 18 = 6570$  minut, czyli 109,5 godziny:

- roczne zużycie prądu = 109,5 godz.  $\times$  2 kWh = 219 kWh
- roczny koszt gotowania = 219 kWh  $\times$  0,55 PLN = 120,45 PLN

21 Sprzęt informatyczny, RTV i telefony – też może znacząco zmniejszyć zużycie prądu, <http://biznes.gazetaprawna.pl> [dostęp: 08.08.2011].

22 J. Krzemiński, *Oszczędzanie...*, op. cit.

## 2.1.8. Wiatrak, wentylator

Biurowe wiatraki są często wykorzystywane w firmach latem. Aby zachowały swoją skuteczność, należy je regularnie czyścić (w szczególności filtry), regulować poziom wibracji i hałasu. Prędkość wiatraka należy dostosować do potrzeb. Czasem zbyt intensywne obroty nie są konieczne, aby uzyskać pożądany efekt, a wiąże się to z dodatkowym zużyciem prądu. Należy pamiętać o ich wyłączeniu, gdy już nie są potrzebne<sup>23</sup>.

## 2.2. Instalacje i urządzenia wykorzystywane w firmie

### 2.2.1. Urządzenia chłodnicze

W niektórych branżach, na przykład spożywczej czy chemicznej, a także w handlu, mikroprzedsiębiorcy wykorzystują magazyny chłodnicze, które zużywają znaczną część łącznej wartości użytkowanej energii. Wiele systemów chłodniczych można usprawnić tak, aby zużywały o 20% energii mniej bez nadmiernego obciążania budżetu przedsiębiorstwa. Każde otwarcie drzwi chłodziarki powoduje zwiększone zużycie energii. Należy czynić to z rozwagą, także regularnie sprawdzać stan uszczelek urządzeń chłodniczych. Wymiana zużytych uszczelek najczęściej zwraca się po nie-



© adisa / Fotolia.com

<sup>23</sup> *Energy efficiency planning and management guide*, Canadian Industry Program for Energy Conservation, Canada 2002, p. 125.

pełna roku. Równie ważna jest izolacja przewodów z gazem chłodniczym oraz chłodzonego pomieszczenia. Inwestycja ta zwraca się najczęściej przed upływem 2 lat. Należy kontrolować i usuwać każdy przeciek czynnika chłodniczego (jest on drogi, a każde zmniejszenie jego ilości w instalacji może poważnie ograniczyć wydajność systemu i podnieść koszty jego utrzymania). Warto pamiętać, że wzrost temperatury zanieczyszczonego parownika lub skraplacza o 3°C może zwiększyć koszty energii o 10%. Przedsiębiorca powinien je regularnie doglądać i czyścić. Należy właściwie dobrać temperaturę, jaka powinna panować w chłodni czy chłodziarni, przykładowo źle ustawiona zamrażarka, wytwarzająca temperaturę o 2°C niższą od wymaganej, zużywa 1 460 kWh/rok, a firma traci około 230 kWh energii rocznie<sup>24</sup>.

W niektórych biurach znajdują się lodówki. Należy wkładać do nich produkty ostudzone do temperaturze pokojowej, aby zużywały mniej energii. Lodówka powinna być zainstalowana z dala od źródeł ciepła, w miejscu zacienionym. Między jej tylną ścianą a ścianą pomieszczenia powinno swobodnie cyrkulować powietrze. Dla prawidłowego funkcjonowania lodówki istotne są regularne przeglądy techniczne, sprawdzanie szczelności uszczelek i ich wymiana w razie konieczności oraz systematyczne rozmrażanie. Koszty eksploatacji lodówek o różnej klasie energooszczędności przedstawiono w tabeli 1. Klasa C jest obecnie niską klasą i coraz mniej urządzeń tego typu jest sprzedawanych. Polecany jest zakup urządzeń nawet w klasie A+++ . Jak wskazują badania cen na rynku, nie zawsze oznacza to najwyższy koszt zakupu.

<i>Chłodziarko-zamrażarka</i>	<i>Jednostkowe zużycie energii [kWh/dobę]</i>	<i>Roczne zużycie energii [kWh/rok]</i>	<i>Roczny koszt energii [zł/rok]</i>
<b>A++</b>	0,55	160	72,0
<b>A</b>	0,78	255	114,8
<b>C</b>	1,10	400	180,0

Tabela 1. Zużycie energii elektrycznej przez chłodziarko-zamrażarki w zależności od klasy energetycznej

Źródło: S. Pasierb i in., *Efektywne wykorzystanie energii w firmie-poradnik*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2009, s.57

<sup>24</sup> *Oszczędność energii w firmie, Przewodnik biznesowy*, RWE, KAPE, Warszawa 2008, s. 43.



## 2.2.2. Klimatyzacja i ochładzanie biura

Klimatyzacja powoli staje się standardem w biurach. Jak ją energooszczędnie eksploatować? Należy pamiętać, że klimatyzacja powinna być włączona, gdy jest rzeczywiście potrzebna i używana. Należy sprawdzać regularnie ustawienia termostatów oraz regulatora. Ustawienie regulatora czasowego powinno być zgodne z porą roku i zmianą czasu. Włączenie klimatyzacji o godzinę wcześniej, to zwiększenie kosztów jej pracy o około 9%. Obniżenie temperatury o każdy stopień poniżej 24 °C może zwiększyć koszty chłodzenia pomieszczeń o 8%. Należy pamiętać też, że znaczna różnica temperatur w pomieszczeniu i na zewnątrz może być niekorzystna dla zdrowia użytkowników. Gdy klimatyzacja działa, okna powinny być zamknięte. Pomieszczenia klimatyzowane warto oddzielić przynajmniej drzwiami od nieklimatyzowanych. Ważne, aby usunąć z pomieszczenia źródła ciepła, na przykład fotokopiarki. Przeniesienie kopiarki do pomieszczenia bez klimatyzacji umożliwia zaoszczędzenie nawet 1050 kWh rocznie<sup>25</sup>. Chłodnice układów klimatyzacyjnych nie mogą być zastąpiane i nie powinny być montowane w nasłonecznionych miejscach. Izolacja rur doprowadzających zimną wodę do wymienników ciepła systemu klimatyzacji zwiększa efektywność systemów chłodzących i obniża koszty zużycia energii. Wlot i wylot klimatyzowanego powietrza nie powinny znajdować się blisko siebie. Racjonalne rozwiązania odzysku energii z wentylacji i urządzeń chłodniczych pozwalają na redukcję kosztów zakupu energii nawet o 80%<sup>26</sup>.

Skuteczną metodą na oszczędności energii jest stosowanie układów centralnych, polegających na tym, że zimne powietrze z jednego klimatyzatora jest rozprowadzane do kilku pomieszczeń. Jeden niewielki klimatyzator w zależności od mocy może zużywać od 1,3 do 4,5 kW na godzinę (zużywający 1,3 W wystarczy do schłodzenia pomieszczeń o powierzchni 35 m<sup>2</sup>).

Standardowa klimatyzacja jest dość energochłonnym rozwiązaniem. Warto rozważyć alternatywy na przykład zakup klimatyzatorów napędzanych częściowo bateriami słonecznymi, które są wprawdzie 2–3-krotnie droższe od najtańszych tradycyjnych urządzeń klimatyzacyjnych (ten, który ochłodzi pomieszczenie o powierzchni 32 m<sup>2</sup>, kosztuje co najmniej 4 tys. PLN), ale zużywają 2 razy mniej prądu. Ich koszt zakupu zwróci się za parę lat. Rysunek 6 przedstawia porównanie energochłonności małego klima-



© magraphics.eu / Fotolia.com

<sup>25</sup> Jak energooszczędnie ochłodzić biuro, magazyn czy zakład produkcyjny, „Dziennik Gazeta Prawna” 2011, 19 maja.

<sup>26</sup> Oszczędność energii..., op. cit., s. 40.

tyzatora tradycyjnego i solarnego o mocy chłodzenia 3500W (przeznaczono do lokalu 35 m<sup>2</sup>) przy założeniu, że 1 kWh kosztuje 48 gr.

Rysunek 6.  
**Porównanie zużycia prądu przez tradycyjny i solarny klimatyzator**

	Zużycie prądu na godzinę (kW)	Zużycie przez miesiąc (przez 10 godzin dziennie, kWh)	
Tradycyjny	1,3	Tradycyjny 390	187,2
Solarny	0,7	Solarny 210	100,8 ↑

Źródło: *Jak energooszczędnie ochłodzić biuro, magazyn czy zakład produkcyjny*, „Dziennik Gazeta Prawna” 2011, 19 maja.

Do 15°C może obniżyć temperaturę gruntowny wymiennik ciepła, zużywający wielokrotnie mniej energii niż klimatyzator<sup>27</sup>. Celem zmniejszenia temperatury wewnątrz biura warto zastosować odpowiednie rolety, żaluzje lub okna, które regulują temperaturę. Maksymalną temperaturę na oszklonym poddaszu w upalny dzień w zależności od zastosowanych rozwiązań przedstawia rysunek 7.

### 2.2.3. Ogrzewanie

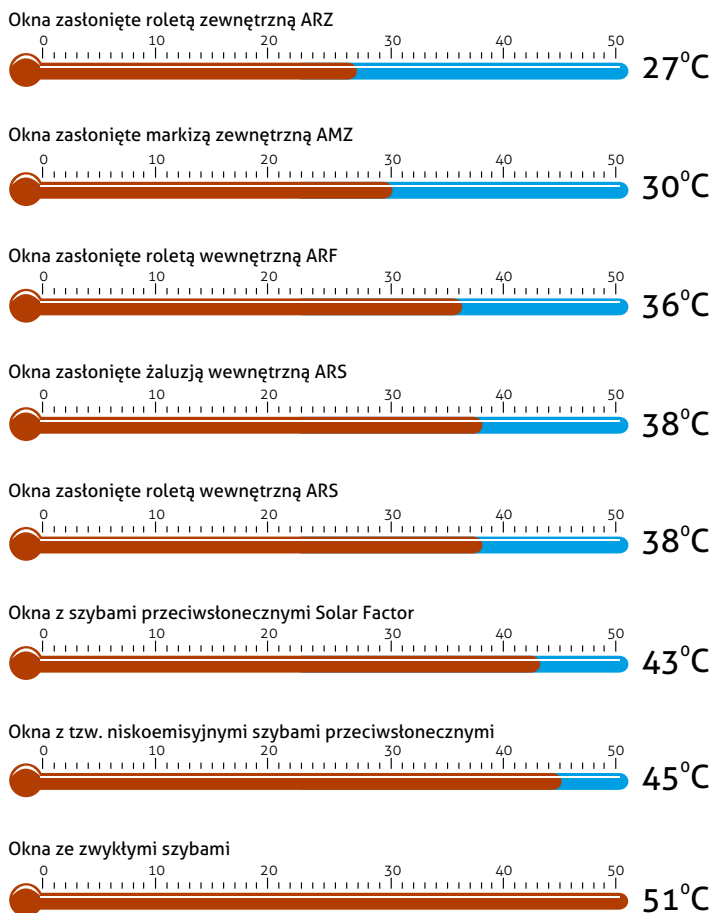
O 60% można zmniejszyć wydatki na ogrzewanie biura wprowadzając rozwiązania energooszczędne<sup>28</sup>. Wychodząc z biura należy obniżyć temperaturę na zaworach grzejników, a zamykając firmę nawet na parę dni, „przykręcić” kaloryfery. Grzejniki powinny być zakręcone, gdy wietrzy się biuro. Warto stosować też programowalne termostaty i pamiętać, że optymalna temperatura pracy to około 20°C. Obniżenie jej o 2°C przekłada się już na 10% oszczędności w kosztach ogrzewania<sup>29</sup>. Odstąpienie grzejników daje do 20% oszczędności, zamontowanie za grzejnikami ekranów odbijających ciepło do 5%, a zainstalowanie programowalnych termostatów do 10% oszczędności<sup>30</sup>. Warto też obniżyć temperaturę w częściach wspólnych-klatkach schodowych, holu do temperatury 17°C, a w pomieszczeniach nieużywanych do 7°C. Ogrzewanie pomieszczeń ma sens, gdy stolarka okienna i drzwiowa jest szczelna.

27 J. Krzemiński, *Oszczędzanie...*, op. cit.

28 Ibidem.

29 I. Polak, *Jak być zielonym, oszczędnym i szczęśliwym?*, „Newsweek” 2008 nr 11, s. 20.

30 I. Kłosok-Bazan, *Zielone Biuro*, Forum Odpowiedzialnego Biznesu, Warszawa 2008, s. 14.



Rysunek 7.  
Rozwiązania  
przeciwsłoneczne  
w oknach

Źródło: *Jak  
energooszczędnie...*,  
op. cit.

Ile kosztuje ogrzewanie grzejnikami elektrycznymi? Zakładając, że w mikroprzedsiębiorstwie są 3 grzejniki elektryczne, każdy z nich pobiera około 1,2 kWh, korzysta się z nich w okresie grzewczym (około 120 dni), a dziennie włącza je na 4 godziny, to:

- zużycie prądu na godzinę przez 3 grzejniki =  $3 \times 1,2 \text{ kWh} = 3,6 \text{ kWh}$ , czyli  $3,6 \text{ kWh} \times 4 \text{ h (dziennie)} \times 120 \text{ dni} = 1728 \text{ kWh}$
- sumaryczny koszt energii =  $1728 \text{ kWh} \times 0,55 \text{ PLN} = 950,04 \text{ PLN}$

## 2.2.4. Kotły

Jednym z podstawowych podziałów kotłów jest podział według sposobu przygotowania ciepłej wody. Do urządzeń jednofunkcyjnych (w których nie można samodzielnie przygotować ciepłej wody – trzeba dokupić dodatkowy podgrzewacz) zalicza się kotły na paliwo stałe i na olej. Kotły gazowe i elektryczne występują w obu wersjach dwufunkcyjnych i jednofunkcyjnych<sup>31</sup>. Kotły na biomasę stają się coraz bardziej popularne w ostatnich latach. W stosunku do kotłów sterowanych ręcznie, osiągnięto wzrost wydajności z poziomu poniżej 50% do poziomu 75–90%. W przypadku zautomatyzowanych urządzeń, osiągnięto wzrost wydajności z 60% do 85–95%<sup>32</sup>. Nowoczesne gazowe urządzenia kondensacyjne zużywają nawet do 40% mniej w porównaniu do kotłów starego typu dzięki znacznemu obniżeniu straty kominowej. Nowy kocioł będzie sprawny około 16 lat, a jego zakup zwróci się już po 3 latach<sup>33</sup>.

Tabela 2.  
Sprawność  
wytwarzania ciepła  
w zależności od  
rodzaju używanego  
kotła/pieca

Rodzaj kotła/pieca	Rodzaj paliwa	Sprawność wytwarzania ciepła
Kotły wyprodukowane przez 1980 r.	paliwo stałe	0,50–0,65
Kotły wyprodukowane po 1980 r.	paliwo stałe	0,65–0,75
Kotły o konstrukcji tradycyjnej (model z lat 70.)	paliwo gazowe lub płynne	0,65–0,86
Kotły nowoczesne z ciągłą regulacją procesu spalania	paliwo gazowe lub płynne	0,75–0,88
Kotły kondensacyjne	paliwo gazowe lub płynne	0,95–1,05
Piece ceramiczne (kaflowe)	paliwo stałe	0,25–0,40
Piece metalowe	paliwo stałe	0,55–0,65
Kotły elektryczne przepływowe	–	0,94
Kotły elektryczne	–	0,97
Kotły elektrotermiczne	–	1,00

Źródło: S. Pasierb i in., *Energooszczędny...* op. cit., s. 73.

Przedsiębiorco, sprawdź, ile czasu eksploatujesz swój kocioł. Jeżeli kotłowania w twojej firmie ma ponad 10 lat, to raczej wymaga modernizacji, w szczególności, gdy wykorzystywany kocioł jest na paliwo stałe (miałyby muły powodują dużą emisję zanieczyszczeń gazowych oraz lotnych

<sup>31</sup> S. Pasierb i in., *Energooszczędny...*, op. cit., s. 70.

<sup>32</sup> S. Pasierb i in., *Efektywne...*, op. cit., s. 63.

<sup>33</sup> I. Polak, *Jak być...*, op. cit., s. 20.

części statych). Jeśli już zapadła decyzja o wymianie kotła na nowoczesny, ale też na paliwo stałe, warto wtedy zastosować kotły posiadające technikę dolnego i górnego spalania w części złoża, w których wyeliminowano podstawowe wady tradycyjnych, przestarzałych konstrukcji.

Do oceniania sprawności wytwarzania ciepła przez firmy kocioł można posłużyć się tabelą 2. Przydatna będzie tabliczka znamionowa zamieszona na kotle. Wyższa sprawność, to większe oszczędności na paliwie i niższe koszty.

## ENERGOOSZCZĘDNA EKSPLOATACJA KOTŁA

Kotły często są eksploatowane przez całą dobę, a ich nieefektywna praca powoduje duże straty energetyczne. Mają one często zbyt dużą wydajność w stosunku do zapotrzebowania na ciepło i pracują przy niskim obciążeniu. Przewymiarowanie kotła jest niekorzystne. Ilość ciepła wypromieniowanego z powierzchni kotła do otoczenia w niewielkim stopniu zależy od ilości ciepła generowanego. Jeśli jest małe obciążenie, energia wypromieniowana stanowi znaczną część energii dostarczanej i sprawność energetyczna kotła jest mniejsza. Warto rozważyć też zainstalowanie urządzeń poprawiających efektywność wykorzystania energii zawartej w paliwie – ekonomizery oraz podgrzewacze powietrza palnikowego. Dzięki odpowiedniej eksploatacji i konserwacji kotłów grzewczych przedsiębiorca ma możliwość zmniejszyć koszty ogrzewania nawet o 20%.



W energooszczędnej eksploatacji kotła istotne są monitoring jego pracy, okresowe przeglądy i regulacja palników, w szczególności ustawienie nie zbyt dużego nadmiaru powietrza do spalania, co ogranicza stratę kominową. Należy też utrzymywać sprawność zainstalowanego wyposażenia pomiarowego, dbać o dobry stan izolacji termicznej kotła, gorących rur i armatury w kotlewni. Izolację należy poprawić, gdy temperatura powierzchni kotła przekracza 60 °C. Zazwyczaj zwraca się to w ciągu paru miesięcy.

W przypadku prowadzenia monitoringu kotła parowego wystarczy regularnie odczytywać stany liczników: paliwa i pary (lub wody zasilającej), parametry gazów wylotowych: temperatura i zawartość tlenu – ich podwyższenie sygnalizuje większe straty energii. W pozostałych rodzajach można wykorzystać automatyczny układ pomiarowy<sup>34</sup>. Jeśli planuje się zakup nowego kotła, warto ponownie przeanalizować zapotrzebowanie na ciepło w przedsiębiorstwie. Często wraz z upływem czasu staje się ono mniejsze.

## 2.2.5. Oświetlenie

Szacuje się, że jedynie od 9–7% energii zwykłej żarówki jest emitowane w postaci światła, a ponad 90% w postaci ciepła do otoczenia. Dzieje się tak, bo żarówki emitują światło z rozgrzanego do wysokiej temperatury żarnika. Świetlówki są lampami wyładowczymi, emitującymi światło w wyniku wyładowania w parach rtęci. Są bardziej efektywne energetycznie od zwykłych żarówek. Energię wykorzystują na emitowanie światła, a nie ciepła. Żarówki energooszczędne zużywają około 5 razy mniej energii i świecą do 10 razy dłużej niż tradycyjne. Jeśli kupi się 20W świetlówkę, będzie ona stanowiła zamiennik 100W żarówki tradycyjnej, a równocześnie zaoszczędzi 80% energii elektrycznej, zmniejszy emisję dwutlenku węgla do atmosfery. Wyższa cena świetlówki zwróci się już po kilku miesiącach użytkowania<sup>35</sup>.



<sup>34</sup> *Oszczędność energii...*, op. cit., s. 22.

<sup>35</sup> *Czym różni się świetlówka od tradycyjnej żarówki?*, „Gazeta Wyborcza”, Dodatek Ekologiczny 2009, 11 grudnia, s. 1.

Inne porównanie: koszt tradycyjnej żarówki to 1,2 PLN, w ciągu 500 godzin zużywa ona 500 kWh. Kompaktowa żarówka energooszczędna kosztuje 25 PLN a w ciągu 500 godzin zużyje 125 kWh<sup>36</sup>. Koszt pierwszego rozwiązania to 275 PLN, a drugiego 68,75 PLN (przy założeniu że cena 1 kWh w przypadku standardowej taryfy kosztuje 0,55 PLN). Bardziej opłacalne jest zamontowanie żarówki energooszczędnej.

Obliczmy roczne zużycie energii elektrycznej na oświetlenie w naszym biurze:

- do oświetlenia przykładowego biura potrzebujemy 4 tradycyjnych żarówek 100W i dwóch 60W; przeciętnie korzystamy z oświetlenia 3 h dziennie (dzień pracy trwa 8 h, ale okres jesienno-zimowy jest mniej słoneczny).
- moc 6 żarówek =  $4 \times 100 \text{ W} + 2 \times 60 \text{ W} = 520 \text{ W}$ , czyli na godzinę zużywamy 0,52 kWh
- ile pobieramy energii:
- 3 godziny  $\times$  0,52 kWh = 1,56 kWh (dziennie), 1,56 kWh  $\times$  365 dni w roku = 569,4 kWh (rocznie)
- Roczny koszt energii elektrycznej = 569,4 kWh  $\times$  0,55 PLN = 313,17 PLN

Jeśli żarówki energooszczędne zużywają 80% mniej energii niż zwykłe, zapłacimy około 63 PLN zamiast 313,17 PLN, czyli pięć razy taniej!

Żarówki energooszczędne pobierają więcej prądu na rozżarzenie niż tradycyjne. Najlepiej sprawdzają się w miejscach, gdzie nie trzeba stale ich wylączyć i włączyć na parę minut, na przykład w WC. Należy je wylączyć tylko, gdy wychodzi się z pomieszczenia na dłużej niż 6 minut<sup>37</sup>. Często zdarza się, że w biurze znajduje się znacznie więcej punktów świetlnych niż wskazują na to rzeczywiste potrzeby. Rezygnując ze zbędnej żarówki o mocy 100W, można w ciągu roku zaoszczędzić około 200 kWh energii elektrycznej. Warto też zmodernizować instalację elektryczną tak, by było możliwe kontrolowanie małych grup oświetleniowych. Można to uczynić dzięki instalacji czujników ruchu: w przypadku zestawu 6 świetlówek liniowych o mocy 58 W każda, zastosowanie czujnika ruchu może obniżyć zużycie energii o 115 kWh rocznie. Czujniki ruchu sprawdzają się też w przypadku oświetlenia nocnego, zewnętrznego. W przypadku 300W żarówki halogenowej pozwoli to zaoszczędzić rocznie 105 kWh, czyli mniej więcej tyle, ile wynosi koszt instalacji takiego czujnika. Jeśli jednak obiekt ma być oświetlony przez całą noc, warto zainstalować lampę wyla-

<sup>36</sup> I. Polak, *Jak być...*, op. cit., s. 19.

<sup>37</sup> Ibidem.

dowczą, na przykład 70W wysokoprężną lampę sodową, zamiast 300W świetlówki halogenowej. Obniży to zużycie energii o 215 kWh w skali roku<sup>38</sup>.

Jedną z bezkosztowych metod oszczędzania energii elektrycznej jest maksymalne wykorzystanie światła dziennego, utrzymanie szyb w czystości, wyłączenie zbędnego oświetlenia, używanie odpowiednich opraw świetlnych, systematyczne czyszczenie opraw. Do metod wymagających niskich nakładów finansowych w biurze należy zainstalowanie zmierzchowych włączników i wyłączników oświetlenia zewnętrznego, instalacja energooszczędnego oświetlenia, zastosowanie oświetlenia sektorowego w pomieszczeniach biurowych i korytarzach, montaż urządzeń automatycznego włączania i wyłączania oświetlenia, także regulacji jego natężenia, czujników ruchu<sup>39</sup>.

Zastosowanie	Oszczędność energii poprzez zmianę na innowacyjne źródło światła	oszczędności /źródło światła/rok
Oświetlenie uliczne	Lampa rtęciowa wysokoprężna  Lampa sodowa wysokoprężna	220 kWh /110 Kg CO <sub>2</sub>
Oświetlenie biurowo-przemysłowe	Świetlówki z jednopasmowym luminoforem  Świetlówki z trójpasmowym luminoforem i elektronicznym układem zasilającym	180 kWh /90 kg CO <sub>2</sub>
Oświetlenie sklepowe	2 x halogen  Ceramiczne lampy metalohalogenkowe	350 kWh /175 kg CO <sub>2</sub>
Oświetlenie szpitalne	Reflektorowe żarówki halogenowe  Dichroic HALES z technologią IRC	60 kWh /0 kg CO <sub>2</sub>
Oświetlenie w domu (prywatne)	Świetlówki kompaktowe	60 kWh /25 kg CO <sub>2</sub>
	Energooszczędne żarówki halogenowe	18 kWh /9 kg CO <sub>2</sub>
Rozwiązania oświetleniowe	Reflektorowe żarówki halogenowe  COINlight OSTAR	45 kWh /22 kg CO <sub>2</sub>

Rysunek 8. Oszczędność energii i emisji CO<sub>2</sub> dzięki energooszczędnym źródłom światła

Źródło: P. Lis, *Efektywność...*, op. cit., s. 22.

<sup>38</sup> *Oszczędność...*, op. cit., s. 14.

<sup>39</sup> I. Kłosok-Bazan, *Zielone Biuro*, op. cit., s. 6.



Jak dokonać zakupu energooszczędnej żarówki? W przypadku źródeł światła zasilanych energią elektryczną na etykietach energetycznych zawarta jest informacja o długości poprawnego działania świetlówki w godzinach, czyli trwałość i moc. Trwałość jest określona czasem świecenia (podawanym w godzinach) źródła do chwili jego wygaśnięcia lub, kiedy przestało ono spełniać wymagania dotyczące wartości emitowanego strumienia świetlnego podawane przez odpowiednie normy (dotyczy to spadku strumienia światła źródeł wyładowczych o 20% w stosunku do początkowego).

Miarą efektywności świetlówek jest skuteczność świetlna ( $\eta$ ) wyrażana w [lm/W]. Jest to stosunek wysyłanego strumienia świetlnego do pobieranej mocy (z uwzględnieniem strat w układzie stabilizacyjno-zapłonowym, gdy jest on niezbędny do normalnej pracy lampy). Wartość tego parametru decyduje o zużyciu energii elektrycznej, przez co w sposób pośredni wpływa na koszt utrzymania całej instalacji oświetleniowej. Informacje o potencjalnych korzyściach wynikających z poprawy efektywności energetycznej źródeł światła zamieszczono na rysunku 8<sup>40</sup>.

## 2.2.6. Silniki elektryczne

Silniki elektryczne stanowią istotną część składową większości urządzeń elektrycznych: klimatyzatorów, urządzeń chłodniczych, wentylatorów. Zużywają najwięcej energii elektrycznej spośród wszystkich urządzeń stosowanych w przemyśle i sektorze komunalnym. Zużyta przez silnik w ciągu roku energia elektryczna kosztować może kilkakrotnie więcej niż cena jego zakupu. Energooszczędne silniki elektryczne są droższe od standardowych o około 20%; zużywają jednak mniej energii. Dodatkowym atutem silników energooszczędnych jest większa niezawodność i przeciążalność. W Polsce wprowadzono system zachęt finansowych skierowany do producentów silników elektrycznych w ramach Polskiego Programu Efektywnego Wykorzystania Energii w Napędach Elektrycznych (PEMP) wdrażanego w latach 2004–2009. Otrzymywali oni dopłaty do wyprodukowanych i sprzedanych na polski rynek silników energooszczędnych. Dzięki temu użytkownicy końcowi mogą uzyskać dodatkowe rabaty kupując silnik energooszczędny; PEMP zakładał osiągnięcie celu średniookresowego, to jest udziału w sprzedaży silników energooszczędnych do 30% rynku w 2013 roku.<sup>41</sup> Silniki energooszczędne oznaczone są specjalnym logo. W 2007 roku ilościowy udział silników wysoko sprawnych w rynku silni-

<sup>40</sup> P. Lis, *Efektywność...*, op. cit., s. 22.

<sup>41</sup> *Polski program efektywnego wykorzystania energii w napędach elektrycznych*, Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A., Warszawa 2004, s. 13.

ków w Polsce szacowano na 0,5%, w rynku w Unii Europejskiej na 10%, zaś w Stanach Zjednoczonych na 70%<sup>42</sup>.

Efekt energooszczędności polegający na zastąpieniu silnika standardowego energooszczędnym przedstawia się następująco<sup>43</sup> (obliczenia dotyczą konkretnych silników jednego z krajowych producentów):

- silnik standardowy: moc 55 kW; sprawność 93,5%; liczba biegów 4, prędkość obrotowa 1483 obr./min.
- silnik energooszczędny: moc 55 kW; sprawność 95,0%; liczba biegów 4, prędkość obrotowa 1484 obr./min.
- czas pracy w ciągu roku 2000 godz. ze średnim obciążeniem 0,7

Ponieważ prędkości obrotowe obydwu silników są praktycznie jednakowe, więc zastąpienie silnika standardowego energooszczędnym da następujący efekt:

$$E = 55 \times 07 \times 2000 (1/93,5 - 1/95,0) \times 100 = 1301 \text{ kWh}$$

Jeżeli używany w firmie silnik przejdzie remont, w wyniku którego jego sprawność zmniejszy się do wartości 92,5%, to efekt oszczędnościowy będzie przedstawiał się następująco:

$$E = 55 \times 07 \times 2000 (1/92,5 - 1/95,0) \times 100 = 2195 \text{ kWh}$$

Z powyższych przykładów widać, jak niewielkie różnice sprawności silnika powodują zmianę efektu energooszczędnościowego o kilkadziesiąt procent. Oto kilka praktycznych rad w zakresie eksploatacji silników<sup>44</sup>. Jeżeli silnik nie musi pracować z maksymalną wydajnością lub obciążenie jest zmienne, warto zainstalować falownik z automatyczną regulacją prędkości – znacznie obniży on zużycie energii, a zwrot inwestycji nastąpi w ciągu 2–5 lat. Roczne oszczędności energii minimalnie 1500 kWh osiąga się przelączając w układ gwiazdowy silnik o mocy znamionowej 7,5 kW, pracujący przy połączeniu w trójkąt i pobierający z sieci moc mniejszą niż 3,5 kW (jego obciążenie nie przekracza 50%). Warunek konieczny to nieprzekraczanie mocy znamionowej silnika w układzie w gwiazdę (58% mocy znamionowej przy połączeniu w trójkąt). Uzyska się tym większe oszczędności, im bardziej silnik będzie niedociążony. Jeżeli natomiast eksploatujemy silnik stale niedociążony, warto zastąpić go silnikiem dopasowanym do faktycznego obciążenia i pracującym z maksymalną sprawnością. Ponadto, bezpośrednie sprzęgnięcie napędzanego urządze-

---

<sup>42</sup> Brzoza-Brzezina K., *Elektryczne silniki energooszczędne sposobem na obniżenie kosztów przedsiębiorstwa*, Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A., Warszawa 2007.

<sup>43</sup> Ibidem.

<sup>44</sup> *Oszczędność energii...*, op. cit., s.22.

nia z silnikiem o mocy znamionowej 11 kW (przy rezygnacji z przekładni pasowej z napędu) może zredukować zużycie energii o ponad 5 MWh rocznie. Do regulacji wydajności najlepiej użyć falownika lub silnika wielobiegowego. Nieprawidłowe ustawienie kąt przekładni pasowej między urządzeniem napędzanym a silnikiem może zwiększyć roczne rachunki za energię elektryczną nawet o kilkaset PLN rocznie. Można skutecznie obniżyć koszty zużywanej energii dzięki odpowiedniemu dobraniu przełożenia przekładni do wymaganej wydajności. Jeśli silnik o mocy znamionowej 22 kW napędza dmuchawę o za wysokiej wydajności o 40%, to zwiększając średnicę koła pasowego na osi dmuchawy, obniży się jej obroty i dopasuje się wydajność do wydajności optymalnej, a moc pobierana przez silnik zmaleje ponad dwukrotnie. Zamiast dławienia przepływu warto więc zmienić przekładnię. Inwestycja ta zwróci się w ciągu kilku dni. Jest to rozwiązanie dużo tańsze od przekształtników częstotliwości.

### 2.2.7. Kuchenki mikrofalowe

Często są używane w małej gastronomii lub sklepach spożywczych do podgrzewania na przykład zapiekanek, cebulaków. Wydajna i energooszczędna kuchenka mikrofalowa powinna posiadać moc minimalną 600W i najlepiej 4 stopnie wydajności. Wtedy dzięki skróceniu czasu nagrzewania zmniejszy się zużycie energii. Aby to osiągnąć, należy układać potrawy wewnątrz możliwe płasko, tak żeby powierzchnia poddana działaniu fal była jak największa<sup>45</sup>.



### 2.2.8. Zmywarki do naczyń

Często są używane w małej gastronomii. Oszczędzają energię potrzebną do ogrzania wody i samą wodę (tą samą ilością wody zmywarka zmyje 3 razy więcej naczyń niż podczas mycia ręcznego). Aby maksymalnie wykorzystać możliwości zmywarki, należy tak układać naczynia, aby w 100% zappełnić zmywarkę<sup>46</sup>.

<sup>45</sup> Ibidem, s. 18.

<sup>46</sup> Ibidem.

## 2.2.9. Inne instalacje przemysłowe i urządzenia produkcyjne

Poza typowymi, wymienionymi poprzednio urządzeniami i instalacjami wykorzystywanymi w większości mikroprzedsiębiorstw, są jeszcze instalacje czy urządzenia specjalistyczne, charakterystyczne dla danej branży, takie jak: suszarnie, piece, piekarniki, miksery i mieszarki, kruszarki i szlifierki, zbiorniki i kadzie, stanowiska obróbki oraz wiele innych. Często przedsiębiorca uważa za zbyt skomplikowane poddanie ich energooszczędności. Po pierwsze, można monitorować ilość energii przez nie zużytej, jej wzrost może sygnalizować awarię urządzenia. Ważne też jest usprawnienie monitorowania i sterowania procesami produkcyjnymi (wprowadzenie odpowiedniego systemu, który maksymalizuje przepustowość i minimalizuje koszty instalacji). Po drugie, konserwacja instalacji przemysłowej może obniżyć zużycie energii o ponad 30% przy tym samym poziomie produkcji.

## 2.3. Funkcja stand-by

Funkcja czuwania najczęściej uwidocznioma jest na urządzeniu przez podświetloną, czerwoną diodę. Urządzenie jest wtedy wprawdzie wyłączone, ale można je natychmiast uruchomić, na przykład pilotem. Analogicznie jest w przypadku stale włączonego zasilacza, który ma wyłącznik świecący na czerwono. Do zasilacza podłącza się wiele urządzeń w firmie, na przykład komputer, faks, drukarkę.

Standby oznacza czuwanie urządzenia przez całą dobę, bez potrzeby zużycia energii, kiedy gotowość pracy nie jest w firmie potrzebna, zwłaszcza, kiedy firma jest zamknięta. Urządzenie pozostawiane w trybie standby generuje dodatkowe koszty rzędu 30 pln rocznie<sup>47</sup>.

Wiele urządzeń naraz można wyłączać jednym wyłącznikiem w listwie-przedłużaczu: komputer, monitor, modem, router firmowej sieci komputerowej, głośniki komputerowe, drukarkę. Sama listwa pobiera tylko 10W<sup>48</sup>. Nie należy natomiast wyłączać urządzeń czekających na połączenie, czyli faksu, automatycznej sekretarki, telefonu bezprzewodowego, czy urzą-

---

<sup>47</sup> *Przetłącz się na oszczędzanie ...*, op. cit., s. 41.

<sup>48</sup> *Sprzęt informatyczny, RTV i telefony – też może znacząco zmniejszyć zużycie prądu*, <http://biznes.gazetaprawna.pl/> [dostęp: 08.08.2011].

dzień nadzorujących bezpieczeństwo pracowników: czujników dymu, alarmu, czujników ruchu oraz transformatorów dzwonka lub oświetlenia halogenowego (są podłączone na stałe). Moc urządzeń w czasie czuwania waha się w granicach od 0,5W do 35W<sup>49</sup>. Pierwsza wartość dotyczy nowoczesnego sprzętu RTV. Warto przed zakupem zapytać o pobór energii. Nie najlepszym wyborem za względu na energooszczędność jest stosowanie tak zwanego gniazda sieciowego sterowanego pilotem, do którego wpina się wszystkie urządzenia RTV, a potem wyłącza je pilotem. Takie gniazdo w trybie czuwania zużywa od 3 do 6W na godzinę<sup>50</sup>.

Rodzaj urządzenia biurowego	Używaj listwy zasilającej z wyłącznikiem	Wyłączaj głównym przyciskiem zasilania	Korzystaj z optymalnych ustawień energooszczędnych	Odtłączaj od sieci zasilacz
Komputer	x	x	x	
Monitor	x	x	x	
Laptop	x	x	x	x
Urządzenie wielofunkcyjne z faksem			x	
Urządzenie wielofunkcyjne bez faksu	x	x	x	
Drukarka	x	x	x	
Faks			x	
Modem, router	x			
Zewnętrzny dysk twardy	x	x		
Lampa		x		
Małe urządzenia zasilane akumulatorami: telefony, organizery, aparaty cyfrowe, ładowarki				x

Tabela 3. Zasady oszczędzania energii przy funkcji standby

Źródło: S. Pasierb, *Energooszczędny sprzęt...*, op. cit., s. 76.

<sup>49</sup> S. Pasierb, *Energooszczędny sprzęt...*, op. cit., s. 73–74.

<sup>50</sup> *Sprzęt informatyczny...*, op. cit.

## 2.4. Transport

### 2.4.1. Zakup samochodu służbowego

Przy zakupie samochodu firmowego decydujące znaczenie ma jego cena, wyposażenie oraz wygląd. Dla przedsiębiorcy istotne są również koszty jego eksploatacji (koszty paliwa, ceny przeglądów i części zamiennych, autoryzowanych serwisów czy ubezpieczenia). Ponadto, istotny jest wpływ auta na środowisko.

Jedną z kluczowych kwestii pozostaje wybór między silnikiem z zapłonem iskrowym (benzynowy) a zapłonem samoczynnym (diesla lub turbodiesla). Średniej klasy C lub D diesel jest droższy o około 5 do 10 tys. PLN od silnika benzynowego o podobnej mocy, ale zużycie paliwa jest tu o 2–3 litry mniejsze na każde 100 przejechanych kilometrów. Aby oszacować opłacalność zakupu obu wariantów – pojazdu silnikiem na olej napędowy i pojazdu benzynowego, należy w obliczeniach uwzględnić: cenę zakupu auta, zużycie paliwa na 100 km w cyklu mieszanym, roczny przebieg i zakładany okres eksploatacji. Zakładając, że:

- średni roczny przebieg = 50 000 km, liczba lat eksploatacji = 6 lat,

to liczbę przejechanych km w okresie eksploatacji można obliczyć ze wzoru:

- średni roczny przebieg × liczba lat eksploatacji = liczba przejechanych km w okresie eksploatacji

Zatem:

- liczba przejechanych km w okresie eksploatacji = 50 000 km × 6 lat = 300 000 km

Do obliczenia różnicy w koszcie paliwa między dwoma prezentowanymi wariantami silników, należy poznać katalogowe zużycie paliwa dla danego rodzaju transportu. Zakładając, że pojazd firmowy napędzany benzyną zużywa 10 litrów na każde 100 przejechanych km, a cena benzyny wynosi 5 PLN/l to:

- koszt paliwa na 100 km = 10 litrów × 5 PLN/l = 50 PLN, czyli 0,5 PLN na 1 km

Dla zakładanego przebiegu 300 000 km koszt paliwa wyniesie:

- koszt paliwa = 300 000 km × 0,5 PLN / 1 km = 150 000 PLN

Dla pojazdu z silnikiem wysokoprężnym obliczenia będą podobne. Zakładając, że pojazd napędzany olejem napędowym zużywa 7 litrów na każde 100 przejechanych km, a cena oleju wynosi 4,9 PLN /l, to:

- koszt paliwa na 100 km = 4,9 PLN / l × 7 = 34,30 PLN, czyli 0,343 PLN na 1 km

Dla zakładanego przebiegu 300 000 km koszt paliwa wyniesie:

- koszt paliwa = 300 000 km × 0,343 PLN na 1 km = 102 900 PLN

Różnica w kosztach paliwa dla obu wariantów to 47100 PLN (diesel tańszy w eksploatacji). Przyjmując, że cena zakupu pojazdu benzynowego to 70 000 PLN, a cena sprzedaży po 6 latach wyniesie 25 000 PLN, a cena zakupu pojazdu wysokoprężnego to 80 000 PLN a cena sprzedaży po 6 latach wyniesie 30 000 PLN, to porównując koszt inwestycyjny, eksploatacyjny i odsprzedaży można powiedzieć, że bardziej opłacalny jest zakup diesla. Jednak, gdyby eksploatacja samochodu była mniej intensywna na przykład średni roczny przebieg wynosiłby 10 000 km to:

- liczba przejechanych km w okresie eksploatacji = 10 000 km × 6 lat = 60 000 km

różnica w koszcie paliwa między dwoma prezentowanymi wariantami silników dla liczby przejechanych km w okresie eksploatacji:

- koszt paliwa pojazdu firmowego napędzanego benzyną = 60 000 km × 0,5 PLN / 1 km = 30 000 PLN
- koszt paliwa pojazdu firmowego napędzanego olejem napędowym = 60 000 km × 0,343 PLN na 1 km = 20 580 PLN

Różnica w kosztach paliwa dla obu wariantów to 9420 PLN (diesel tańszy w eksploatacji). Jednak różnica w koszcie inwestycyjnym, eksploatacyjnym i odsprzedaży już niewielka – 4420 PLN, jeśliby cena oleju napędowego zbliżyła się do ceny benzyny, należy zastanowić się nad wyborem silnika benzynowego.

Warto też rozważyć zakup samochodu z napędem hybrydowym, który cechuje najniższe zużycie paliwa konwencjonalnego. Jednak taka inwestycja pod względem analizy finansowej nie zwróci się przedsięwzięciu. Hybrydy na przykład Toyoty czy Hondy są o kilkadziesiąt tysięcy droższe od aut z silnikiem diesla czy benzynowym. Jeśli jednak firmie zależy na ekologicznym wizerunku, warto zainwestować w hybrydy – niska emisja CO<sub>2</sub> do atmosfery i koszty eksploatacji lub w kupno samochodu elektrycznego – zerowa emisja CO<sub>2</sub> i najniższe koszty eksploatacji.auta elektryczne są o jedną trzecią droższe od tradycyjnych. Transport samochodem elektrycznym na dystans 100 km jest tańszy od konwencjonalnego transportu – firmowe auto na benzynę to wydatek rzędu około 50 PLN na prąd około 8 PLN. Silnik elektryczny nie pracuje w czasie postojów w korku, w trakcie hamowania energia kinetyczna jest przetwarzana na energię elektryczną,



silnik elektryczny zamienia w ruch pojazdu aż 80% dostarczonej energii<sup>51</sup>. Natomiast tylko jedna czwarta zatankowanej benzyny napędza pojazd, reszta ulega rozproszeniu jako ciepło. Ładowanie całkowicie rozładowanego akumulatora 15 kWh zajmuje 40 minut w punktach ładowania. W Warszawie punkty te są darmowe – 10 dwugniazdowych punktów. Ładowanie w standardowym gniazdku trwa około 6 godzin<sup>52</sup>. Wrocławska straż miejska eksploatuje elektryczny Mitsubishi i-MiEV, który kosztuje około 160 000 PLN. Posiada on akumulator 16 kWh i może bez ładowania przejechać jednorazowo 150 km<sup>53</sup>. Mitsubishi Motors jest obecnie jedyną firmą na świecie seryjnie produkującą samochodów elektryczny.

## 2.4.2. Eksploatacja samochodu służbowego

Należy regularnie sprawdzać ciśnienie w oponach pojazdów firmowych, aby obniżyć koszty transportu w firmie. Spadek ciśnienia w jednym tylko kole poniżej prawidłowej wartości może zwiększyć zużycie paliwa od 4 do 6%<sup>54</sup>. Sprawdzajmy też, co wozimy w bagażniku – dodatkowe 100 kg to wzrost zużycia paliwa od 0,2 do 0,61 na 100 km. Pamiętajmy o wyłączeniu silnika w „korku”, czy stojąc w oczekiwaniu na otwarcie przejazdu kolejowego, jeśli stoimy powyżej 1 minuty i mamy gorący silnik. Oplącalne jest używanie „lekkich lejów”, które obniżają współczynnik toczenia i zużycie paliwa do 6%. Klimatyzację należy użytkować rozsądnie pamiętając, że zużywa ona dodatkowo od 0,3–0,71 na godzinę jazdy. Urządzenia grzewcze wymagają około 0,25 l na godzinę jazdy. Jeździć należy płynnie i starać się zmieniać bieg na wyższy, gdy to możliwe. Ekonomiczna jazda może generować oszczędności rzędu nawet do 2 litrów paliwa na 100 km<sup>55</sup>.

---

51 P. Siergiej, *Auto pod prądem*, „Gazeta Wyborcza” 2011, 5 kwietnia, s. 16.

52 *Samochód elektryczny – darmowe ładowanie*, „Czysta Energia” 2011 nr 3, s. 5.

53 *Elektryczny Mitsubishi i-MiEV*, „Czysta Energia” 2011 nr 3, s. 4.

54 *Edukacja energetyczna. Kształtowanie postaw przyszłych użytkowników energii*, Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Energii i Transportu, Luksemburg 2006, s. 8.

55 S. Pasierb i in., *Energoozczędny...*, op. cit., s. 67.



# Zastosowanie ekologicznych rozwiązań zmniejszających zapotrzebowanie na energię

# 3

## 3.1. Klasy energooszczędności w budownictwie

W zależności od zapotrzebowania na ciepło, co często jest skorelowane z rokiem budowy budynku, w którym mieści się siedziba firmy, wyróżnia się określone klasy energochłonności. W budynkach pochodzących z lat siedemdziesiątych-dziewięćdziesiątych XX wieku zapotrzebowanie na ciepło osiąga wartości 150–200 kWh/m<sup>2</sup>/rok. W nowym budownictwie waha się od 100 do 120 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Dom energooszczędny ma zapotrzebowanie na energię do ogrzewania poniżej poziomu 70 kWh/m<sup>2</sup>/rok. W Europejskiej normie ISO uzależniono energooszczędność budynku od ilości energii potrzebnej do ogrzania 1 m<sup>2</sup> powierzchni budynku w ciągu roku.

Zapotrzebowanie na ciepło [kWh/m <sup>2</sup> /rok]	Klasa energooszczędności
Powyżej 70	poza klasą
30–70	dom energooszczędny
15–30	dom niskoenergetyczny
Poniżej 15	dom pasywny

Tabela 4. Klasy energooszczędności budynków

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Dom energooszczędny*, <http://domy.lipincsy.pl/energooszczedne> [dostęp: 05.08.2011].

Im budynek starszy, tym straty ciepła są większe. Najwięcej energii traci się przez przegrody zewnętrzne budynków oraz okna (rysunek 9). Modernizacja budynków i zwiększenie ich standardu energetycznego może zmniejszyć zużycie energii nawet o 70–90%.

Rysunek 9.  
Przeciętne straty  
ciepła w budynku  
[%]



Źródło: *Solidny dom, budownictwo dla profesjonalistów*, [www.solidnydom.pl](http://www.solidnydom.pl) [dostęp:15.08.2011].

Stan zasobów substancji mieszkaniowej w wybranych krajach UE w zależności od roku budowy przedstawia rysunek 10. Główną przyczyną wysokiej energochłonności budownictwa krajowego jest nieefektywne ogrzewanie i niski standard izolacyjności istniejących budynków.

**A** 25-55 [kWh/m<sup>2</sup>/a]

Dania - budynki wznoszone po 2005 roku

**B** 50-100 [kWh/m<sup>2</sup>/a]

Niemcy - średni stan wszystkich budynków

**C** 90-120 [kWh/m<sup>2</sup>/a]

Polska - budynki wzniesione po 1998 roku

**D** 130 [kWh/m<sup>2</sup>/a]

Dania - średnia dla wszystkich zasobów

**E** 120-160 [kWh/m<sup>2</sup>/a]

Polska - budynki wzniesione w latach 1993-1997

**F** 160-200 [kWh/m<sup>2</sup>/a]

Polska - budynki wzniesione w latach 1988-1992

**G** 240-350 [kWh/m<sup>2</sup>/a]

Polska - budynki wzniesione przed rokiem 1985

Rysunek 10. Jakość energetyczna budynków.  
Stan zasobów w wybranych krajach Unii Europejskiej

Źródło: P. Lis, *Efektywność...* op. cit., s. 6.

## 3.2. Budownictwo energooszczędne

Podwyżki cen energii i wzrost kosztów ogrzewania budynków coraz widoczniej wpływają na wzrost zainteresowania nowoczesnymi technologiami pozwalającymi na obniżenie tych kosztów. Budynek energooszczędny przyczynia się do redukcji emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery dzięki zużyciu małej ilości energii na codzienną eksploatację, to znaczy oświetlenie, ogrzewanie, pracę urządzeń gospodarstwa domowego oraz wykorzystywaniu rekuperacji i/lub energii odnawialnej (słonecznej, wiatrowej, geotermicznej, biomasy). Budynek energooszczędny powinien posiadać<sup>56</sup>:

- dobrą izolację przegród zewnętrznych, w tym stolarki okiennej i drzwiowej; można ją osiągnąć dzięki: zwiększeniu izolacji cieplnej – 20 cm na ścianach ( $U_o$  poniżej 0,15 W/m<sup>2</sup>K) i pod podłogą na gruncie, 30 cm w dachu – (wartości dla styropianu wzbogaconego grafitem – NEOPOR®); poprawę parametrów stolarki okiennej – nie gorsze niż  $U_o = 1,2$  W/m<sup>2</sup>K dla ramy i  $U_o = 1,0$  W/m<sup>2</sup>K dla szyb oraz szczelne połączenie izolacji termicznej ścian i dachu;
- zredukowane mostki termiczne; likwidacja pionowego mostka termicznego polega na zastosowaniu posadzki na gruncie jako płyty żelbetonowej wspartej na ścianach fundamentowych za pośrednictwem specjalnych betonowo-styropianowych elementów (IZOMUR®), ociepleniu ścian fundamentowych warstwą 20 cm styropianu; zminimalizowanie obwodowego mostka termicznego przy krawędziach otworów okiennych można osiągnąć przez montaż stolarki w warstwie ocieplenia, a likwidację mostka cieplnego na styku płyty balkonowej z wieńcem przez izolację specjalnymi elementami konstrukcyjnymi (ISOPRO®);
- wysoko sprawny system wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła; polega na instalacji rekuperacji o wysokiej sprawności;
- zainstalowane odnawialne źródła energii, na przykład kolektory słoneczne, panele fotowoltaiczne, pompę ciepła, turbinę wiatrową;
- wysoko sprawną instalację grzewczą, na przykład kotły grzewcze kondensacyjne z zamkniętą komorą spalania.

Dodatkowe zmniejszenie kosztów w przedsiębiorstwie dotyczące energii można uzyskać dzięki zastosowaniu bryły budynku o korzystnym współczynniku A/V, czyli kubatury do powierzchni przegród zewnętrznych, uwzględnienie pasywnych zysków z energii słonecznej – odpowiednie

<sup>56</sup> Dom energooszczędny..., op. cit.

uksztaltowanie domu i zorientowanie wobec stron świata, możliwość zastosowania kolektorów słonecznych do podgrzewania wody użytkowej oraz wzmocnienie efektywności działania rekuperacji poprzez zastosowanie gruntowego wymiennika ciepła.

### 3.2.1. Rekuperacja

Najbardziej efektywnym energetycznie i najnowocześniejszym sposobem wentylacji jest rekuperator, urządzenie, w którym przepływają obok siebie dwa strumienie powietrza. Jeden z nich to ogrzane powietrze wylatujące z domu (czerpane w pierwszej kolejności z łazienek, kuchni, toalet), drugi – chłodne, świeże powietrze pobrane z zewnątrz budynku. Jest to tak zwana mechaniczna wentylacja nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła. Instalacja ta potrafi nie tylko tak oczyścić powietrze, że alergicy mogą oddychać bez obaw, ale odzyskać ciepło nawet do 90% ciepła bytowego wytwarzanego przy gotowaniu, praniu, kąpeli. Według szacunków producentów są to oszczędności energii rzędu 12 GJ na rok (około 850 PLN na rok)<sup>57</sup>. Jednorazowy koszt montażu dla domu o powierzchni 150 m<sup>2</sup> to około 10 000 PLN, a coroczne oszczędności w zużyciu energii – około 3000 kWh<sup>58</sup>.

Rekuperator jest niewielkim urządzeniem, którym łatwo się steruje. W lecie pozwala cieszyć się chłodem, a zimą rozprowadza ciepło po budynku. Odprowadza też parę wodną. Każde pomieszczenie w firmie może być wentylowane tylko wtedy, gdy zachodzi taka potrzeba, co daje dodatkowe duże oszczędności energii. Istnieje też możliwość indywidualnej regulacji temperatury w każdym pomieszczeniu. Bardzo ważną zaletą rekuperacji zdecentralizowanej jest brak sieci kanałów wentylacyjnych, co umożliwia instalację nawet w starych budynkach. System rekuperacji Rylk Air firmy Masatherm zaoszczędza do 60 razy więcej energii niż sam jej zużywa. Nie wymienia też niepotrzebnie powietrza w pomieszczeniach nieużywanych. Dzięki temu oraz dzięki dużo mniejszej sumarycznej mocy zainstalowanych wentylatorów niż w przypadku wentylacji centralnej, koszt zużywanej na ten cel energii jest co najmniej kilkakrotnie niższy<sup>59</sup>.

Koszty ogrzewania lokalu z wentylacją mechaniczną z odzyskiem ciepła wentylacyjnego są mniejsze od 40 do nawet 70% w porównaniu z wentylacją grawitacyjną. Sprawność odzysku ciepła wynosi od około 70 do nawet 95%. Koszty eksploatacji z uwzględnieniem kosztów energii elek-

---

<sup>57</sup> Wentylacja, <http://www.klimatyzacja.org.pl> [dostęp: 15.08.2011].

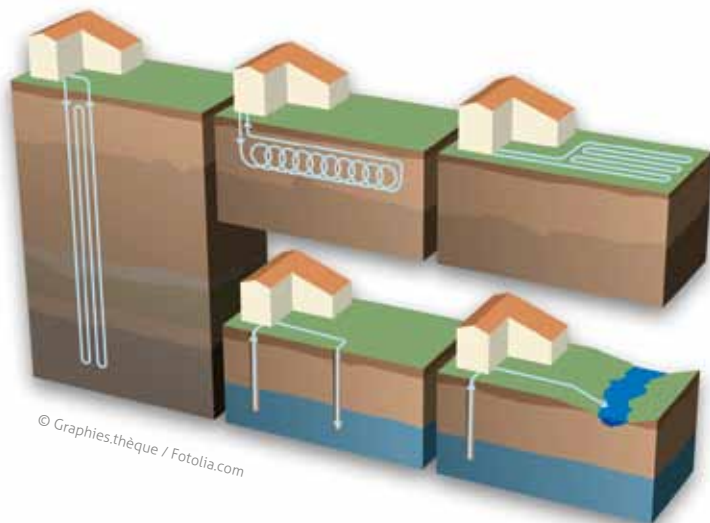
<sup>58</sup> *Rekuperatory, Ekoenergia*, <http://www.ekoenergia.polska-droga.pl> [dostęp: 14.08.2011].

<sup>59</sup> P. Waydel, *Jakie są wady i zalety wentylacji zdecentralizowanej z rekuperacją?* [www.eioba.pl](http://www.eioba.pl) [dostęp: 15.08.2011].

trycznej (0,39 PLN dziennie) oraz wymiany 2 razy do roku filtrów wynoszą od 20–50 PLN miesięcznie. Okres zwrotu inwestycji od 2–6 lat. Czas użytkowania do 30 lat<sup>60</sup>.

### 3.2.2. Pompy ciepła

Pompy odzyskują ciepło z wody, gruntu albo bezpośrednio z powietrza za pomocą wymiennika zewnętrznego i transportują je do instalacji centralnego ogrzewania lub ciepłej wody w budynku. Pompa pobiera tylko niewielką ilość energii potrzebnej do jej działania. Ciepło do ogrzania domu pochodzi z otoczenia. Pompa ciepła uważana jest za najbardziej ekonomiczny system ogrzewania. Średnio daje on od 50 do 80% oszczędności energii<sup>61</sup>. Pompa ciepła jest najefektywniejszym, biorąc pod uwagę sprawność, spośród dostępnych urządzeń grzewczych, gdyż średnio dwie trzecie kosztów utrzymania domu to koszty ogrzewania. Wymaga jednak sporych nakładów inwestycyjnych, czasem rzędu 50 tys. PLN oraz zwykle dużej działki potrzebnej do jej zainstalowania. Ogrzewając pompą ciepła zmniejsza się o trzy czwarte koszty ogrzewania. Miesięczny koszt utrzymania pompy na powierzchnię użytkową lokalu 150 m<sup>2</sup> wynosi 210 PLN. Okres zwrotu inwestycji od 7 lat, a czas użytkowania do 25 lat<sup>62</sup>.



60 A.M. Graczyk, *Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w gminach*, Kwestionariusz respondenta, Wrocław, czerwiec 2011, s. 3.

61 *Ciepło w budynku*, <http://www.vattenfall.pl/pl/cieplo-w-budynku.html> [dostęp: 15.08.2011].

62 A.M. Graczyk, *Wykorzystanie...*, op. cit., s. 2.

### 3.2.3. Fotowoltaika

Fotowoltaika to słoneczne systemy zasilania elektrycznego, czyli zastosowanie modułów, które za pośrednictwem promieniowania słonecznego produkują energię elektryczną. Biorąc pod uwagę fakt, że z 1 m<sup>2</sup> możliwe jest wyprodukowanie około 100W energii elektrycznej, ogniwa fotowoltaiczne są efektywnym źródłem energii. Z jednego kWp (kilowat tak zwanej mocy szczytowej) zainstalowanej mocy fotowoltaiki można uzyskać w naszej szerokości geograficznej około 950 kWh energii rocznie (z czego w miesiącach letnich około 120 kWh/mies. i jedynie około 20 kWh/mies. w miesiącach zimowych). Fotowoltaika ma szerokie zastosowanie do oświetlenia ogródków, do instalacji nawadniających, systemów zasilania urządzeń chłodniczych i kanalizacji, ogrzewania altanek, czy domków letniskowych. Do obliczeń przyjęto moc znamionową kolektorów 6 kW. Skuteczność fotowoltaiki mierzona oszczędnością w konwencjonalnych źródłach energii wynosi 20%. Produkując prąd z PV zmniejsza się o jedną piątą koszty energii elektrycznej. Miesięczny koszt utrzymania na powierzchnię użytkową domu o 150 m<sup>2</sup> wynosi 25 PLN. Okres zwrotu inwestycji od 20 lat. Czas użytkowania do 40 lat<sup>63</sup>.

© Carlo Taccari / depositphotos.com



### 3.2.4. Zastosowanie kolektorów słonecznych

Zastosowanie kolektorów słonecznych skupia się głównie wokół wykorzystania energii cieplnej do podgrzania ciepłej wody użytkowej, ogrzewania wody basenowej, wspomaganie centralnego ogrzewania. Skuteczność kolektora mierzona oszczędnością w konwencjonalnych źródłach energii wynosi 62% przy podgrzaniu ciepłej wody oraz 25% przy zastosowaniu do centralnego ogrzewania. Miesięczny koszt utrzymania kolektora na powierzchnię użytkową domu o 150 m<sup>2</sup> wynosi 25 PLN. Instalacja zwraca się w ciągu około 10 lat. Okres zwrotu inwestycji od 7 lat. Czas użytkowania do 20 lat<sup>64</sup>.

### 3.2.5. Turbina wiatrowa

Praktycznie 60% powierzchni Polski to obszary sprzyjające energetyce wiatrowej. W miesiącach od października do marca siła wiatru jest największa, dobrze wpisuje się to w charakterystykę zapotrzebowania na energię elektryczną, która właśnie w okresie zimowym jest największa. Mikroelektrownie wiatrowe to takie, które posiadają moc nominalną od 100 W do 20 kW. Z turbiny wiatrowej o mocy 400W uzyskuje się średnio 45 kWh miesięcznie, a z turbiny o mocy 1800W około 450 kWh miesięcznie przy prędkości wiatru około 6 m/s. Do obliczeń przyjęto moc znamionową turbiny 6 kW. Skuteczność turbiny mierzona oszczędnością w konwencjonalnych źródłach energii wynosi 20%. Miesięczny koszt utrzymania na powierzchnię użytkową lokalu o 150 m<sup>2</sup> wynosi 25 PLN. Okres zwrotu inwestycji od 7 lat. Czas użytkowania do 20 lat<sup>65</sup>.



© Carlo Taccari / depositphotos.com

64 Ibidem.

65 Ibidem.

# 4

## Świadectwo energetyczne budynku

Świadectwo charakterystyki energetycznej budynku, w którym znajdują się lokale o funkcji niemieszkalnej, a użytkowej, czy usługowej może być sporządzone dla całości budynku lub oddzielnie dla części niemieszkalnej. Należy to zaznaczyć na pierwszej stronie świadectwa w rubryce – całość/ część budynku. Listę osób uprawnionych do sporządzania świadectw energetycznych można znaleźć w ogólnodostępnej bazie teleadresowej Ministerstwa Budownictwa. Przykładowe świadectwo energetyczne przedstawia rysunek 11.

Rysunek 11. Wzór świadectwa energetycznego budynku mieszkalnego

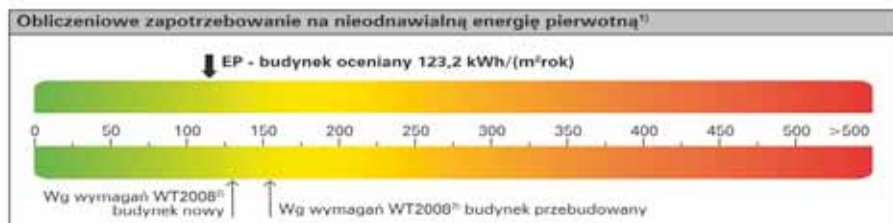
Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej, Dz. U., nr 201, poz. 1240 z późn. zm.



## ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ dla budynku mieszkalnego nr .....

**Ważne do:**

Budynek oceniany	
Rodzaj budynku	fotografia budyńku
Adres budynku	
Całość / Część budynku	
Rok zakończenia budowy / rok oddania do użytkowania	
Rok budowy instalacji	
Liczba lokali mieszkalnych	
Powierzchnia użytkowa ( $A_f$ , m <sup>2</sup> )	
Cel wykonania świadectwa <input type="checkbox"/> budynek nowy <input type="checkbox"/> budynek istniejący <input type="checkbox"/> najem/sprzedaż <input type="checkbox"/> rozbudowa	



Stwierdzenie dotrzymania wymagań wg WT2008 <sup>2)</sup>		
<b>Zapotrzebowanie na energię pierwotną (EP)</b>	<b>Zapotrzebowanie na energię końcową (EK)</b>	
Budynek oceniany    123,2 kWh/(m <sup>2</sup> rok)	Budynek oceniany    111 kWh/(m <sup>2</sup> rok)	
Budynek wg WT2008    130,0 kWh/(m <sup>2</sup> rok)		

<sup>1)</sup> Charakterystyka energetyczna budynku określana jest na podstawie porównania (jednostkowej) ilości nieodnawialnej energii pierwotnej EP niezbędnej do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, chłodzenia, wentylacji ciepłej wody użytkowej (efektywność całkowita) z odpowiednią wartością referencyjną.

<sup>2)</sup> Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.), spełnienie warunków jest wymagane tylko dla budynku nowego lub przebudowanego. Uwaga: charakterystyka energetyczna określana jest dla warunków klimatycznych odniesienia - stacja ..... oraz dla normalnych warunków eksploatacji budynku podanych na str. 2.

<b>Sporządzający świadectwo</b> Imię i nazwisko: Nr uprawnień budowlanych albo nr wpisu do rejestru: Data wystawienia
--

Data	Pieczęćka i podpis
------	--------------------

# 5



## Etykiety efektywności energetycznej urządzeń biurowych i artykułów gospodarstwa domowego

Unijny system etykiet efektywności energetycznej jest jednym z głównych narzędzi służących realizacji wspólnotowych celów redukcji zużycia energii o 20% do 2020 roku. Zgodnie z regulacjami Unii Europejskiej wszystkie nowe sprzęty elektryczne muszą być opatrzone etykietą energetyczną, czyli znormalizowanym zestawem informacji dotyczących cech produktu oraz jego energochłonności. Etykieta energetyczna (*energy labels*) umożliwia potencjalnemu użytkownikowi ocenić wydajność energetyczną kupowanego urządzenia. Obecnie funkcjonują 2 różne wzory etykiet: umieszczone na urządzeniach przed nowelizacją dyrektywy 92/77/EC (rysunek 12) oraz po nowelizacji, zgodne z dyrektywą 2010/30/UE (rysunek 13). Sprzedawcy mogą sprzedawać stary sprzęt pod warunkiem wprowadzenia go na rynek do grudnia 2011 roku. Wśród informacji dostarczanych przez dawną etykietę znajdują się<sup>66</sup>:

- a) nazwa typu urządzenia;
- b) logo producenta;
- c) oznaczenie modelu urządzenia;
- d) wskazanie litery klasy efektywności energetycznej;
- e) znormalizowane zużycie energii;
- f) dane użytkowe urządzenia, na przykład pojemność, siła chłodzenia;
- g) poziom emitowanego hałasu;
- h) wskazanie normy, z którą zgodny jest zakres podanych informacji.

Etykieta jest naklejką wyeksponowaną na urządzeniu, której główną częścią jest skala efektywności energetycznej złożona z 7 pasków.

<sup>66</sup> P. Lis, *Efektywność...*, op. cit., s. 21.

<b>Energia</b> Producent Model	<b>Logo</b> ABC 123
Bardziej efektywna A B C D E F G Mniej efektywna	
Zużycie energii [kWh/cykl] w standardowym cyklu prania w 60°C	<b>X,ZY</b>
Efektywność prania A - wyższa G - niższa	ABCDEFG
Efektywność odwirowania A - wyższa G - niższa	ABCDEFG
Prędkość obrotowa [obr./min]	
Ładunek znamionowy (bawełna) [kg] Zużycie wody	y,z yx
Poziom hałasu [dB (A)] Pranie Odwirowywanie	XY xyz
Szczegółowe informacje zawarte są w instrukcji obsługi	

Nazwa i znak firmowy producenta  
Model i oznaczenie urządzenia

Paski w różnych kolorach oznaczają klasy efektywności energetycznej urządzenia: od A = zielonej do G = czerwonej. Urządzenia o najniższym zużyciu energii odpowiadają klasom A, B, urządzenia o średnim zużyciu to klasy C, D, E, a urządzenia o najwyższym zużyciu – klasom F i G.

Zużycie Energii w trakcie jednego standardowego cyklu prania „bawełna 60°C”

Oznakowanie klasy efektywności prania w skali od A (wysoka efektywność) do G (niska efektywność)

Oznakowanie klasy efektywności wirowania w skali od A (wysoka) do G (niska)

Maksymalna waga ładunku w przypadku standardowego cyklu prania (dla bawełny)

Zużycie wody przy standardowym cyklu prania („bawełna 60°C”)

Poziom hałasu w trakcie cyklu prania lub odwirowania

Rysunek 12.  
Dawna etykieta energetyczna pralki

Dla każdej grupy urządzeń istnieje osobna dyrektywa definiująca procedury badawcze, zasady oznaczania urządzeń klasą energetyczną, zawartość dokumentacji technicznej, zakres informacji niezbędnych do opublikowania. Ramowe regulacje związane z zasadami oznaczeń urządzeń AGD wprowadziła dyrektywa 92/77/EC z 1992 roku. Sukces systemu etykietowania oraz rozwój technologii sprawił, że w 2003 roku Unia Europejska podjęła decyzję o wprowadzeniu dwóch dodatkowych klas energetycznych („A+” oraz „A++”) dla urządzeń chłodniczych. Ostatecznie w 2010 roku UE znowelizowała dyrektywę w sprawie etykiet energetycznych<sup>67</sup>. Nowe przepisy pozwalają na stosowanie etykiet dla większej liczby urządzeń, w tym okien

Źródło: P. Lis,  
Efektywność...  
op. cit., s. 25.

<sup>67</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE z 19 maja 2010 r. w sprawie wskazania przez etykietowanie oraz standardowe informacje o produkcie, zużycia energii oraz innych zasobów przez produkty związane z energią, Dz. Urz. UE L153, 18.06 2010.

czy drzwi, i przewidują wprowadzenie znowelizowanych etykiet. Nowe etykiety, podobnie jak stare, zawierają takie elementy, jak: skala efektywności, kolorystyka czy siedem klas efektywności. Najistotniejsza zmiana to wprowadzenie nowych klas: A+, A++, A+++, które są dodane do skali efektywności w postaci nowych pasków w skali od A do D. Producenci obowiązkowo na etykietach powinni umieścić poziom hałasu. Zapisy w różnych językach zastąpiono piktogramami. Warto też wspomnieć, że Parlament Europejski w 2008 roku celem efektywnego i bezstronnego wprowadzenia w życie znaku EnergyStar wydał rozporządzenie regulujące zasady znakowania efektywności energetycznej urządzeń biurowych<sup>68</sup>.

Szczegółowe, krajowe regulacje na obszarze Polski zawarto w rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 20 maja 2005 r. w sprawie wymagań dotyczących dokumentacji technicznej, stosowania etykiet i charakterystyk technicznych oraz wzorów etykiet dla urządzeń<sup>69</sup>. W styczniu 2011 roku powstał projekt założeń do ustawy o etykietowaniu<sup>70</sup>, który przewidywał między innymi utworzenie efektywnego systemu monitoringu i wyeliminowanie dwuznaczności w interpretacji.

Klasa energetyczna urządzenia oznaczona jest literą od A do G, gdzie A oznacza urządzenie najbardziej efektywne, a G – najmniej efektywne. Dodatkowo, na etykietach pralek i zmywarek znajdują się informacje o zużyciu wody i pojemności urządzenia. Obowiązek etykietowania obejmuje następujące urządzenia:

- chłodziarki, chłodziarki-zamrażarki i zamrażarki;
- pralki, pralko suszarki i suszarki;
- kuchenki mikrofalowe;
- bojler i kotły CO;
- urządzenia klimatyzacyjne;
- źródła światła;
- zmywarki;
- piekarniki elektryczne.

Przedsiębiorstwa oraz pozostali użytkownicy energii mają możliwość porównania cech budowy i ergooszczędności urządzeń biurowych i AGD. Dzięki temu ich wybór staje się bardziej świadomy.

---

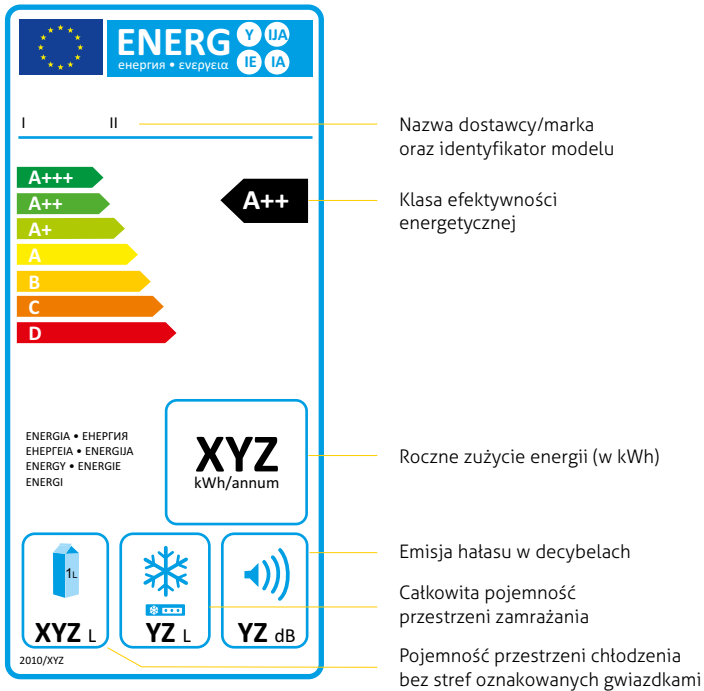
<sup>68</sup> Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 106/2008 z dnia 15 stycznia 2008 r. w sprawie wspólnotowego programu znakowania efektywności energetycznej urządzeń biurowych, Dz. Urz. UE L39/1, 13.2.2008.

<sup>69</sup> Dz. U. nr 98, poz. 825.

<sup>70</sup> Projekt założeń do ustawy o etykietowaniu energetycznych produktów związanych z energią z 7 stycznia 2011 r., Ministerstwo Gospodarki, Departament Energetyki, Warszawa 2011.

Rysunek 13.  
Nowa etykieta  
energetyczna lodówki

Źródło: R. Maj,  
*Efektywność na etykietach*,  
„Ecomanager” 2011  
nr 5, s. 43.



Rysunek 14. Wskaźniki i klasy efektywności energetycznej zamrażarek i lodówek

Źródło: P. Lis, *Efektywność..*  
op. cit., s. 24.

Wskaźnik efektywności energetycznej: I	Klasa efektywności energetycznej
$I < 30$	A++ *
$30 \leq I < 42$	A+ *
$42 \leq I < 55$	A
$55 \leq I < 75$	B
$75 \leq I < 90$	C
$90 \leq I < 100$	D
$100 \leq I < 110$	E
$110 \leq I < 125$	F
$125 \leq I < G$	G

+ Uwaga: klasy A do G dotyczą także innych urządzeń, ale dla każdego studuje się inną metodę oceny efektywności. Klasa A+ oraz A++ dotyczą wyłącznie chłodziarek, zamrażarek oraz ich kombinacji.

Przedsiębiorstwa oraz pozostali użytkownicy energii mają możliwość porównania cech budowy i energooszczędności urządzeń biurowych i AGD. Dzięki temu ich wybór staje się bardziej świadomy.

Wskaźniki i klasy efektywności energetycznej dla zamrażarek oraz lodówek przedstawia rysunek 14. Większość mikroprzedsiębiorstw posiada taki sprzęt w swoim biurze.



# Zarządzanie energią w przedsiębiorstwie

# 6

Zarządzanie energią w firmie to jakościowa, kompleksowa (obejmująca jednocześnie wiele nośników energetycznych) zmiana w podejściu do problemów wytwarzania, przesyłania, dystrybucji i użytkowania energii<sup>71</sup>. Wiąże się z zastosowaniem nowych technik pomiarowych, gromadzeniem, komputerową obróbką danych, bieżącą kontrolą i wpływaniem na wskaźniki energetyczne.

Przedsiębiorcy na początku są zdezorientowani, nie wiedzą od czego zacząć, a powinni najpierw rzetelnie ocenić sposób użytkowania paliw i energii, a potem szukać sposobów racjonalizacji jej zużycia. Warto też zaobserwować, jak oszczędzają energię przedsiębiorstwa z branży. Kontakt można nawiązać choćby przez branżową izbę gospodarczą.

Wzrost oszczędności energii i poprawa efektywności jej wykorzystania niekoniecznie musi wiązać się z ponoszeniem dużych nakładów inwestycyjnych. Przy założeniu działań optymalizacyjnych w zakresie zarządzania procesem produkcyjnym i racjonalizacji użytkowania energii oraz niewielkich inwestycji w sprzęt i wyposażenie o najwyżej 3-letnim okresie zwrotu nakładów, możliwe jest osiągnięcie 15–30% oszczędności w zużyciu energii<sup>72</sup>. Na rynku jest wiele urządzeń, które istotnie zmniejszają zużycie energii. Należy zrobić rzetelną analizę sprawdzającą, które z nich będzie się nadawało do naszego przedsiębiorstwa. Działania bezinwestycyjne takie, jak właściwe zarządzanie energią, kontrola pracy urządzeń, likwidacja wszelkiego rodzaju nieszczelności, ograniczenie nadmiernych strat realizowane poprzez niewielkie usprawnienia również istotnie zmniejszają zużycie energii. Warto też rozważyć możliwości modernizacji urządzeń wykorzystywanych w przedsiębiorstwie. Uzasadnienie celowości jej realizacji powinna poprzedzać analiza efektywności ekonomicznej, połączona z długoterminową strategią kierunków rozwoju zakładu. Dotyczy to przede

<sup>71</sup> *Racjonalne gospodarowanie energią w zakładzie przemysłowym*, <http://www.kape.gov.pl> [dostęp: 14.08.2011].

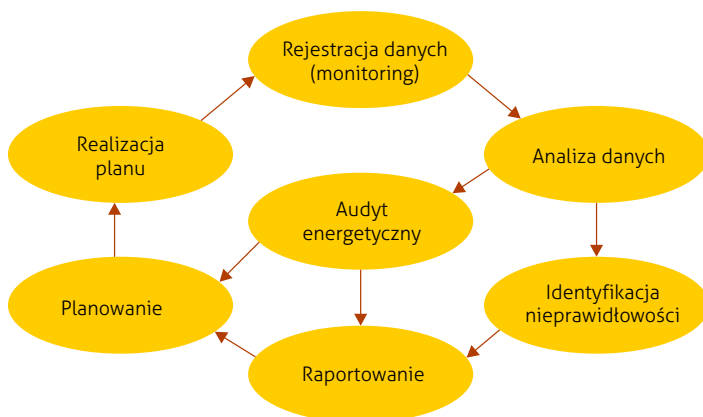
<sup>72</sup> *Ibidem*.





Procedura wykonywania audytu została przedstawiona na rysunku 16. Pierwszy etap to bieżące i regularne gromadzenie danych o zużyciu energii, drugi ich analiza, trzeci identyfikacja nieprawidłowości eksploatacyjnych, powodujących zwiększenie zużycia energii, czwarty analiza możliwości dokonywania usprawnień procesu wytwórczego, piąty okresowe przygotowywanie raportów odnośnie stanu gospodarki energetycznej zakładu, szósty propozycja działań modernizacyjnych, siódmy poinformowanie kierownictwa zakładu o możliwościach dokonania usprawnień. Bezsporną korzyścią dla firmy w przypadku dobrze przeprowadzonego audytu jest raport końcowy, który pokazuje, jak wiele można zaoszczędzić. Czasem są to bardzo duże kwoty – kilka, kilkanaście a nawet kilkaset tysięcy PLN rocznie. Koszt audytu to kwota rzędu 6 tys. PLN. Wdrożenie rozwiązań zaproponowanych może przedsiębiorcy zapewnić zwrot kosztów audytu już w ciągu paru miesięcy.

Elementem audytu energetycznego może być diagnozowanie stanu technicznego budynków za pomocą kamery termowizyjnej. Polecana jest zarówno dla obiektów nowych, w celu sprawdzenia prawidłowości ich wykonania, jak i w obiektach starszych w celu ustalenia możliwych przedsięwzięć modernizacyjnych. Metoda ta pozwala na obrazowanie stanu instalacji elektrycznej, ciepłej, izolacyjności budynku, wykrywa miejsca największych strat ciepła.



Rysunek 16.  
Audyt energetyczny w przedsiębiorstwie

Źródło: *Racjonalne gospodarowanie...*  
op. cit.

## 6.2. Strategiczny plan działań w zakresie energooszczędności

Audyt energetyczny jest najczęściej pierwszym krokiem w podniesieniu energooszczędności w firmie. Jednak zdarza się, że nie zawiera szczegółowego opisu mechanizmów i rozwiązań zapewniających pełne wykorzystanie proponowanych możliwości. Długofalowe i stabilne oszczędności energii można osiągnąć dzięki przygotowaniu strategicznego planu działań (rysunek 17).

Rysunek 17. Strategiczny plan działania w zakresie zwiększenia energooszczędności w przedsiębiorstwie

Źródło: opracowanie własne.



Plan powinien obejmować najkonieczniejsze usprawnienia i długoterminową strategię na rzecz optymalizacji zużycia energii. Wprowadzenie usprawnień tymczasowo nie jest skuteczne. Podstawowe usprawnienia obejmują zazwyczaj modernizację oświetlenia lub poprawę współczynnika mocy. Często efektem jest 15% wzrost wydajności energetycznej. Przedsiębiorcy też automatyzują i regulują procesy i systemy w danym przedsiębiorstwie (instalują czujniki ruchu i obecności, automatyzują włączanie i wyłączanie oświetlenia). Systemy automatyki mają bezsporną zaletę – zarządzanie energią dokonuje się w sposób aktywny przez bieżącą zmianę parametrów dostosowanych do nowych warunków. Strategiczny plan działania gwarantuje utrzymanie energooszczędności i niskich kosztów w długim okresie. Aby osiągnąć zamierzony cel, konieczny jest monitoring i kontrola bieżących rachunków za energię i analiza zużycia energii. Służy temu między innymi kompleksowy system zarządzania energią EEM (*Enterprise Energy Management*). Jest to narzędzie wykorzystywane do biznesowej analizy w odniesieniu do energii elektrycznej w firmie. System na bieżąco zbiera dane o gospodarce mediami: wodzie, gazie, prądzie, parze,

potem je analizuje i prezentuje raporty skonfigurowane zgodnie z potrzebami przedsiębiorstwa<sup>73</sup>.

W przedsiębiorstwach zużywających znaczne ilości energii, jak ma to miejsce w branży celulozowo-papierniczej, metalurgicznej, rafineryjnej, gazu i petrochemicznej, jest wskazane stosowanie specjalistycznego oprogramowania pozwalającego na zmniejszanie kosztów energii oraz zwiększenie efektywności energetycznej i ograniczenie emisji CO<sub>2</sub>. Oprogramowanie takie wykorzystuje dane pochodzące z systemów monitorowania procesów, systemów automatyki, systemów planowania produkcji, a także informacje dostarczane przez dostawców energii. Posiada narzędzia umożliwiające planowanie i harmonogramowanie w celu ułatwienia optymalizacji wykorzystania dostaw energii, narzędzia zarządzania bilansem energetycznym w celu uzyskania najlepszej ceny za wymaganą ilość energii, a także narzędzia umożliwiające raportowanie w celu ułatwienia monitorowania zużycia, kosztów i efektywności energii oraz innych informacji związanych z energią<sup>74</sup>.

### **6.3. Modelowe przedsiębiorstwo pod względem energooszczędności**

Przedsiębiorstwo, które może być przykładem dla innych pod względem energooszczędności charakteryzuje się:

- wdrożonym systemem zarządzania energią, w tym realizacją planu strategicznego w tym obszarze;
- niską emisją zanieczyszczeń do środowiska;
- zatrudnieniem przeszkolonych pracowników, którzy nie tylko wiedzą, jak oszczędzać energię, ale wprowadzają te zasady w życie firmy;
- zoptymalizowanymi kosztowo taryfami za energię (wybór optymalnego rozwiązania dla firmy);
- posiadaniem urządzeń energooszczędnych (klasa energetyczna A lub więcej, znak Energy Star).

---

<sup>73</sup> M. Ajchel, M. Mączyński, *Jak skutecznie zarządzać energią w przemyśle*, „Ecomanger” 2011 nr 7–8, s. 44–45.

<sup>74</sup> *Zarządzanie energią w przemyśle*, cpmPlus Energy Manager, ABB Sp. z o.o., Warszawa 2011, [www.abb.com/cpm](http://www.abb.com/cpm) [dostęp: 14.08.2011].

# 7

## Możliwości finansowania działań na rzecz energooszczędności

Przedsiębiorcy mają wiele możliwości finansowania działań dotyczących zwiększenia efektywności energetycznej w firmie. Oprócz środków własnych mogą wykorzystać dotacje, pożyczki i kredyty pochodzące ze środków krajowych, unijnych, strony trzeciej lub współfinansować przedsięwzięcie na zasadzie partnerstwa publiczno-prywatnego.

### 7.1. Dotacje, pożyczki

Możliwość finansowania mniejszych projektów – dla mikroprzedsiębiorstw, czyli poniżej 5 mln EUR oferują Regionalne Programy Operacyjne na lata 2007–2013 – 16 programów przeznaczonych dla poszczególnych województw, łączących w sobie finansowanie ze środków unijnych tak zwanego Funduszu Spójności, funduszy strukturalnych oraz z budżetu krajowego.

Dobrym przykładem w kwestii wsparcia finansowego jest uruchomiony od 5 sierpnia do 20 października 2011 roku konkurs w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2007–2013 w osi priorytetowej funduszy unijnych „Rozwój infrastruktury ochrony środowiska” wspierający między innymi mikroprzedsiębiorstwa ubiegające się o granty na budowę i rozbudowę urządzeń wytwarzających energię z odnawialnych źródeł<sup>75</sup>. Dofinansowanie można również uzyskać z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko. Strona główna programu – <http://www.pois.gov.pl>. Priorytety dotyczące bezpośrednio zagadnień efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii to: przedsięwzięcia dostosowujące przedsiębiorstwa do wymogów ochrony środowiska (<http://www.nfosigw.gov.pl>), oraz infrastruktura energetyczna przyjazna środowisku i efektywność energetyczna (<http://www.ipieo.pl>).

<sup>75</sup> Regionalny Program Operacyjny. Wrota Podlasia, <http://www.rpowp.wrota-podlasia.pl> [dostęp: 14.08.2011].

Dofinansowywanie przedsięwzięć termomodernizacyjnych finansuje Fundusz Termomodernizacji i Remontów – źródło krajowe, zarządzane przez Bank Gospodarstwa Krajowego ([www.bgk.com.pl](http://www.bgk.com.pl)).

Dofinansowywanie inwestycji ekologicznych w firmie w formie dotacji i pożyczek jest realizowane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej i fundusze wojewódzkie – źródło krajowe (oprócz koordynacji we wdrażaniu projektów finansowanych ze środków unijnych). Środki pochodzą między innymi z opłat i kar ekologicznych. W ramach tych środków finansowane są przedsięwzięcia: Program dla przedsięwzięć w zakresie odnawialnych źródeł energii i obiektów wysoko sprawnej kogeneracji, Program dla przedsięwzięć służących wdrażaniu technologii zapewniających czystsza i ergooszczędną produkcję oraz oszczędność surowców naturalnych i energii pierwotnej, Program dla przedsięwzięć w zakresie oszczędzania energii, Program dla przedsięwzięć w zakresie ograniczenia emisji z procesów energetycznego spalania paliw. Najnowsze źródło finansowania zaprezentowano w ramach Programu „Efektywnego wykorzystywania energii”.



© Jan Wąchala / depositphotos.com

## PROGRAM PRIORYTETOWY EFEKTYWNE WYKORZYSTYWANIE ENERGII

Program składa się z 2 etapów. Na lata 2011–2015 dla obu części Programu zarezerwowano łączną kwotę 820 mln PLN (40 mln PLN na dofinansowanie audytów energetycznych i elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach oraz 780 mln PLN na dofinansowanie zadań prowadzących do oszczędności energii lub wzrostu efektywności energetycznej przedsiębiorstw)<sup>76</sup>.

**Część 1** – Dofinansowanie audytów energetycznych i elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach w formie dotacji w wysokości do 70% kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia (audytu) jest udzielane na audyt, który nie został zakończony przed dniem złożenia wniosku o dofinansowanie. Program jest wdrażany w okresie: 01.01.2011 – 31.12.2014.

**Część 2** – Dofinansowanie zadań inwestycyjnych prowadzących do oszczędności energii lub wzrostu efektywności energetycznej przedsiębiorstw. Część ta obejmuje dofinansowanie przedsięwzięć inwestycyjnych rekomendowanych w przeprowadzonym audycie, wskazujących na możliwość oszczędności w zużyciu energii o co najmniej 7%. Celem drugiego etapu jest wzrost efektywności energetycznej przedsiębiorstw. Działania finansowane dotyczą inwestycji, modernizacji i ulepszeń wprowadzających do firmy nowe obiekty, systemy sterowania, instalacje i urządzenia techniczne poprawiające efektywność energetyczną. Finansowaniem objęte są też istniejące obiekty czy instalacje, urządzenia w których wprowadzone zostaną zmiany technologiczne. Wspierane będą w szczególności projekty dotyczące: wdrażania systemów zarządzania energią i jej jakością, racjonalizacji zużycia energii elektrycznej (energooszczędne systemy napędowe, energooszczędne silniki, sprężarki, falowniki do pomp i wentylatorów, energooszczędne oświetlenie), racjonalizacji zużycia energii cieplnej i gazu przez izolacje, systemy geotermalne, małe turbiny wiatrowe, kolektory słoneczne, pompy ciepła oraz termomodernizacji budynków (odzysk ciepła, rekuperacja) czy modernizacji procesów przemysłowych. Beneficjentami mogą być przedsiębiorcy w rozumieniu ustawy z 2 lipca 2004 roku o swobodzie działalności gospodarczej<sup>77</sup> realizujący wymienione wyżej przedsięwzięcia, których minimalna wielkość przeciętnego zużycia energii, w roku poprzedzającym złożenie wniosku wynosiła

---

<sup>76</sup> *Efektywne wykorzystanie energii*, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, <http://www.nfosigw.gov.pl> [dostęp: 15.08.2011].

<sup>77</sup> Dz.U. nr 220, poz. 1447, z późn. zm.

50 GWh. Program jest wdrażany w okresie: 01.07.2011 – 31.12.2015. Budżet wynosi 780 mln PLN. Dofinansowanie będzie udzielane w formie pożyczek pokrywających do 70% kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia, w wysokości od 3,5 do 42 mln PLN, a wysokość oprocentowania ustalono na poziomie WIBOR 3M + 50 pkt. bazowych. Pożyczka może być udzielona na okres nie dłuższy niż 5 lat liczony od daty pierwszej planowanej wypłaty transzy pożyczki<sup>78</sup>.

Lista przedsięwzięć priorytetowych Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu planowanych do dofinansowania w 2011 roku zawiera dziedziny ochrony powietrza<sup>79</sup>:

3.1. Zmniejszanie emisji pyłów i gazów, ze szczególnym uwzględnieniem redukcji dwutlenku siarki, tlenków azotu oraz gazów cieplarnianych z energetycznego spalania paliw i procesów technologicznych.

3.3. Ograniczanie emisji zanieczyszczeń do powietrza przez pojazdy samochodowe.

3.4. Racjonalizacja gospodarki energią.

3.5. Wykorzystanie źródeł energii odnawialnej, w tym biopaliw.

W pozostałych dziedzinach:

9.2. Wdrażanie programów czystszej produkcji i systemów zarządzania środowiskowego.

9.3. Wprowadzanie programów oszczędzania surowców i energii.

Oferta Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej jest dostępna pod adresem: <http://www.fos.wroc.pl>.



<sup>78</sup> A. Zalewska, *Dotacje na energetyczne oszczędności*, „Ecomanager” 2011 nr 7–8, s. 36.

<sup>79</sup> Lista przedsięwzięć priorytetowych Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu planowanych do dofinansowania w 2011 r., Załącznik nr 1 do uchwały nr 55/2010 Rady Nadzorczej z dnia 21.06.2010 r., <http://www.fos.wroc.pl> [dostęp: 14.08.2011].

## 7.2. Kredyty

Kredytu na realizację inwestycji technologicznej, czyli zakup nowej technologii lub wdrożenie własnej nowej technologii stosowanej na świecie nie dłużej niż 5 lat dla mikroprzedsiębiorców udziela Fundusz Kredytu Technologicznego (<http://www.bgk.com.pl/fundusz-kredytu-technologicznego>). Na podstawie programu w ramach Działania 4.3 Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka kredytobiorca może uzyskać dofinansowanie w postaci Premii technologicznej, przeznaczonej na spłatę części kapitału. Warunkiem uruchomienia środków z Kredytu Technologicznego jest przyznanie przez BGK promesy Premii technologicznej. Kredyt udzielany jest do wysokości 75% wartości kosztów kwalifikowanych projektu.

Kredyty na zakup lub montaż produktów służących ochronie środowiska w mikroprzedsiębiorstwach oferują też banki komercyjne na przykład Bank Ochrony Środowiska, który udziela kredytów we współpracy z NFO-ŚiGW, WFOŚiGW dla firm realizujących inwestycje w formule „Trzeciej strony” i mikroprzedsiębiorstw<sup>80</sup>:

- na przedsięwzięcia energooszczędne (oświetlenie, wymiana przemysłowych silników elektrycznych, dźwigów, wykorzystanie urządzeń energooszczędnych, modernizacja istniejących);
- linie banków zagranicznych: Ekoodnowa dla firm (kwota kredytu: maksymalnie 250 tys. EUR lub jej równowartość (maksymalnie 85% wartości inwestycji), okres kredytowania – minimum 5 lat, do 10.09.2017) oraz Nowe Inicjatywy (Program modernizacji kotłowni, maksymalna kwota 1 mln EUR, okres kredytowania od 4–10 lat, minimalny wkład własny 15%) oraz „Program efektywności energetycznej w budynkach” (dotyczą tematu: modernizacja źródła ciepła, prace termomodernizacyjne, instalacja kolektorów słonecznych, pomp ciepłych, maksymalna kwota 0,5 mln EUR, okres kredytowania od 4–10 lat, minimalny wkład własny 15%). Więcej informacji pod adresem: <http://www.bosbank.pl>.

---

<sup>80</sup> W. Rożnowski, *Finansowanie efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł*, Bank Ochrony Środowiska S.A., referat wygłoszony na konferencji „Świadectwa charakterystyki energetycznej dla budynków komunalnych. Oświetlenie publiczne” z dn. 27.09.2010, Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cités, Kraków 27–28.09.2011.



### 7.3. Finansowanie przez stronę trzecią (Third Party Financing – TPF)

Finansowanie przez stronę trzecią, czyli przez przedsiębiorstwo wyspecjalizowane w realizacji inwestycji racjonalizujących zużycie energii (*energy service company* – ESCO), polecane jest, gdy przedsiębiorstwo nie może lub nie zamierza starać się o dotację lub nie chce obciążać swojego budżetu pożyczką czy kredytem. Tak zwany kontrakt (*contracting*) polega na tym, że wyspecjalizowane przedsiębiorstwo – tak zwany kontraktor – przeprowadza proces inwestycyjny i finansuje całe przedsięwzięcie. Klient zobowiązuje się do wnoszenia na rzecz kontraktora opłat w uzgodnionej wysokości, zapewniającej zwrot z zainwestowanego kapitału i pokrycie kosztów eksploatacji. Zwrot kosztów przedsięwzięcia następuje na bazie osiągniętych oszczędności energii, a zaoszczędzone pieniądze dzielone są między użytkownika instalacji i inwestora w wyznaczonym w umowie okresie. Po tym czasie z finansowych efektów modernizacji (oszczędności kosztów energii) korzysta tylko użytkownik efektywnej instalacji. Na rynku polskim usługi finansowania przez stronę trzecią realizuje między innymi spółka RWE Polska Contracting<sup>81</sup>.

### 7.4. Białe certyfikaty

Nowe możliwości finansowania przedsięwzięć energooszczędnościowych stwarza system białych certyfikatów. Prawa majątkowe z białych certyfikatów są zbywane na Towarowej Giełdzie Energii (TGE) i stanowi mogą dla przedsiębiorcy dodatkowy przychód, pod warunkiem, że jego przedsiębiorstwo wytwarza, sprzedaje energię, zajmuje się jej obrotem lub jest odbiorcą końcowym energii zarejestrowanym na TGE lub domem maklerskim.



<sup>81</sup> *Oszczędność energii...*, op. cit.

# Bibliografia

Ajchel M., Mączyński M., *Jak skutecznie zarządzać energią w przemyśle*, „Ecomanger” 2011, nr 7–8.

Brzoza-Brzezina K., *Elektryczne silniki energooszczędne sposobem na obniżenie kosztów przedsiębiorstwa*, Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A., Warszawa 2007.

*Czym różni się świetlówka od tradycyjnej żarówki?*, „Gazeta Wyborcza”, Dodatek Ekologiczny, 2009 11 grudnia.

Dyrektywa 2002/91/WE z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, Dz. Urz. L1/65, 4.1.2003.

Dyrektywa 2006/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz uchylająca dyrektywę Rady 93/76/EWG, Dz. Urz. L 114/64 PL, 27.4.2006

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE z 19 maja 2010 r. w sprawie wskazania przez etyketowanie oraz standardowe informacje o produkcie, zużycia energii oraz innych zasobów przez produkty związane z energią, Dz. Urz. UE L153, z 18.06. czerwca 2010 r.

*Edukacja energetyczna. Kształtowanie postaw przyszłych użytkowników energii*, Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna do spraw Energii i Transportu, Luksemburg 2006.

*Elektryczny Mitsubishi i-MiEV*, „Czysta Energia” 2011 nr 3.

*Energy efficiency planning and management guide*, Canadian Industry Program for Energy Conservation, Canada 2002.

Graczyk A.M., *Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w gminach*, *Kwestionariusz respondenta*, Wrocław, czerwiec 2011.

*Jak energooszczędnie ochłodzić biuro, magazyn czy zakład produkcyjny*, „Dziennik Gazeta Prawna”, 2011, 19 maja.

Kłosok-Bazan I., *Zielone Biuro*, Forum Odpowiedzialnego Biznesu, Warszawa 2008.

---

Lis P., *Efektywność energetyczna w systemach budowlano-instalacyjnych*, Europejski Fundusz Społeczny, Częstochowa 2009.

Maj R., *Efektywność na etykietach*, „Ecomanager” 2011 nr 5.

Mykowski M., *Oszczędnie z efektywnością energetyczną*, „Ecomanager” 2011 nr 7–8.

*Oszczędność energii w firmie, Przewodnik biznesowy*, RWE, Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A., Warszawa 2008.

Pasierb S. i in., *Efektywne wykorzystanie energii w firmie-poradnik*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2009.

Pasierb S. i in., *Energooszczędny sprzęt i urządzenia w domu, w biurze, w firmie. Jak wybrać, kupić i eksploatować. Poradnik*, Wyd. Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii, Katowice 2008.

Piętko Z., *Korzyści dla świadomego odbiorcy*, „Energia. Poradnik dla Producenta i Użytkownika” 2011 nr 4–5.

Polak I., *Jak być zielonym, oszczędnym i szczęśliwym?*, „Newsweek” 2008 nr 11.

*Polski program efektywnego wykorzystania energii w napędach elektrycznych*, Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A., Warszawa 2004.

Projekt założeń do ustawy o etykietowaniu energetycznych produktów związanych z energią z 7 stycznia 2011 r., Ministerstwo Gospodarki, Departament Energetyki, Warszawa 2011.

*Przełącz się na oszczędzanie. Przewodnik domowy*, RWE, Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A., Warszawa 2008.

Rozporządzenie Komisji (We) Nr 364/2004 z dnia 25 lutego 2004 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 70/2001 i rozszerzające jego zakres w celu włączenia pomocy dla badań i rozwoju, Dz. Urz. Unii Europejskiej L 63 PL, 28.2.2004.

# Bibliografia

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. 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 z późn. zm.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 106/2008 z dnia 15 stycznia 2008 r. w sprawie wspólnotowego programu znakowania efektywności energetycznej urządzeń biurowych, Dz. Urz. UE L39/1, 13.2.2008.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 20 maja 2005 r. w sprawie wymagań dotyczących dokumentacji technicznej, stosowania etykiet i charakterystyk technicznych oraz wzorów etykiet dla urządzeń, Dz.U. nr 98, poz.825.

Różnowski W., *Finansowanie efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł*, Bank Ochrony Środowiska S.A., referat wygłaszany na konferencji „Świadectwa charakterystyki energetycznej dla budynków komunalnych. Oświetlenie publiczne” z dn. 27.09.2010, Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cités, Kraków 27–28.09.2011.

*Samochód elektryczny – darmowe ładowanie*, „Czysta Energia” 2011 nr 3.

Siergiej P., *Auto pod prądem*, „Gazeta Wyborcza” 2011, 5 kwietnia.

Skoczkowski T., *Wprowadzenie do efektywności energetycznej*, KAPE, Warszawa 2009.

*Solidny dom, budownictwo dla profesjonalistów*, [www.solidnydom.pl](http://www.solidnydom.pl).

*Trendy rozwojowe sektora MSP w ocenie przedsiębiorców w drugiej połowie 2010 r.*, Departament Analiz i Prognoz, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, kwiecień 2011.

Ustawa z 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej, Dz. U. nr 220, poz. 1447, z późn. zm.

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, Dz. U. nr 54 poz. 348 z późn. zm.

Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej, Dz. U. nr 94, poz. 551.

---

Ustawa z dnia 26 października 2000 r. o giełdach towarowych, Dz. U. nr 103 poz. 1099.

Zalewska A., *Dotacje na energetyczne oszczędności*, „Ecomanager” 2011 nr 7–8.

*Zarządzanie energią w przemyśle*, cpmPlus Energy Manager, ABB Sp. z o.o., Warszawa 2011.

*Zielona Księga, w sprawie racjonalizacji zużycia energii, czyli jak uzyskać więcej mniejszym nakładem środków*, Bruksela, dnia 22.06.2005, COM (2005) 265 końcowy.

## Dokumenty elektroniczne:

Ciepło w budynku, <http://www.vattenfall.pl/pl/cieplo-w-budynku.html>.

*Dom energooszczędny*, <http://domy.lipinscy.pl/energooszczedne>.

[ec.europa.eu/energy/efficiency](http://ec.europa.eu/energy/efficiency) – portal Komisji Europejskiej dotyczący efektywności energetycznej, [ec.europa.eu/energy/intelligent](http://ec.europa.eu/energy/intelligent) – serwis poświęcony programowi Inteligentna Energia – Program dla Europy, zawiera informacje o wszystkich zrealizowanych projektach,

*Efektywne wykorzystanie energii*, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, <http://www.nfosigw.gov.pl>.

Krzemiński J., *Oszczędzanie energii w firmie obniża koszty działalności i przekłada się na wymierne zyski*, „Dziennik Gazeta Prawna”, <http://biznes.gazetaprawna.pl>.

Lista przedsięwzięć priorytetowych Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu planowanych do dofinansowania w 2011 r., Załącznik nr 1 do uchwały nr 55/2010 Rady Nadzorczej z dnia 21.06.2010 r., <http://www.fos.wroc.pl>.

*Oszczędzaj prąd w firmie*, <http://www.se.pl/>.

*Racjonalne gospodarowanie energią w zakładzie przemysłowym*, <http://www.kape.gov.pl>.

Regionalny Program Operacyjny. Wrota Podlasia, <http://www.rpowp.wrota-podlasia.pl>.

# Bibliografia

*Rekuperatory, Ekoenergia*, <http://www.ekoenergia.polska-droga.pl>.

Sprzęt informatyczny, RTV i telefony – też może znacząco zmniejszyć zużycie prądu, <http://biznes.gazetaprawna.pl>.

Waydel P., *Jakie są wady i zalety wentylacji zdecentralizowanej z rekuperacją?* [www.eioba.pl](http://www.eioba.pl).

*Wentylacja*, <http://www.klimatyzacja.org.pl>.

[www.bgk.com.pl](http://www.bgk.com.pl) BGK – Bank Gospodarstwa Krajowego

[www.bosbank.pl](http://www.bosbank.pl) BOŚ – Bank Ochrony Środowiska

[www.fewe.pl](http://www.fewe.pl) – Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii

[www.fos.wroc.pl](http://www.fos.wroc.pl) – Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

[www.funduszeEURpejskie.gov.pl](http://www.funduszeEURpejskie.gov.pl) – strony poświęcone funduszom Europejskim na lata 2007–2013, komplet informacji dla ubiegających się o dofinansowanie,

[www.kape.gov.pl](http://www.kape.gov.pl) – KAPE – Krajowa Agencja Poszanowania Energii –FEWE

[www.mg.gov.pl/ Gospodarka/ Energetyka/ Efektywnosc+energetyczna/](http://www.mg.gov.pl/Gospodarka/Energetyka/Efektywnosc+energetyczna/) – strony Ministerstwa Gospodarki poświęcone efektywności energetycznej,

[www.mos.gov.pl:1092/preview/pl/bref.html](http://www.mos.gov.pl:1092/preview/pl/bref.html) – strony Ministerstwa Środowiska, zawierające dokumenty referencyjne dotyczące Najlepszych Dostępnych Technik (BAT),

[www.nape.pl](http://www.nape.pl) – NAPE – Narodowa Agencja Poszanowania Energii

[www.nfosigw.gov.pl](http://www.nfosigw.gov.pl) – NFOSiGW – Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

[www.topten.info.pl](http://www.topten.info.pl) – strony zawierające informacje o efektywnych energetycznie produktach dostępnych na krajowym rynku.

# Spis rysunków

---

Rysunek 1. Działania w miejscu pracy na rzecz ograniczenia zużycia energii	14
Rysunek 2. Udział kosztów energii w kosztach całkowitych przedsiębiorstwa	15
Rysunek 3. Działania na rzecz zmniejszenia zużycia energii w przedsiębiorstwach w drugim półroczu 2010 roku	16
Rysunek 4. Szacunek zaoszczędzanej miesięcznie energii w trakcie działań przedsiębiorstw na rzecz oszczędzania energii	17
Rysunek 5. Bariery wdrażania rozwiązań na rzecz oszczędzania energii w przedsiębiorstwie	18
Rysunek 6. Porównanie zużycia prądu przez tradycyjny i solarny klimatyzator	26
Rysunek 7. Rozwiązania przeciwnoeczne w oknach	27
Rysunek 8. Oszczędność energii i emisji CO <sub>2</sub> dzięki energooszczędnym źródłom światła	32
Rysunek 9. Przeciętne straty ciepła w budynku	42
Rysunek 10. Jakość energetyczna budynków. Stan zaosóbów w wybranych krajach UE	42
Rysunek 11. Wzór świadectwa energetycznego budynku mieszkalnego	49
Rysunek 12. Dawna etykieta energetyczna pralki	51
Rysunek 13. Nowa etykieta energetyczna lodówki	53
Rysunek 14. Wskaźniki i klasy efektywności energetycznej zamrażarek i lodówek	53
Rysunek 15. Podstawowe modele audytu energetycznego	56
Rysunek 16. Audyt energetyczny w przedsiębiorstwie	57
Rysunek 17. Strategiczny plan działania na rzecz zwiększenia energooszczędności w przedsiębiorstwie	58

# Spis tabel

---

<b>Tabela 1.</b> Zużycie energii elektrycznej przez chłodziarko-zamrażarki w zależności od klasy energetycznej	24
<b>Tabela 2.</b> Sprawność wytwarzania ciepła w zależności od rodzaju używanego kotła/pieca	28
<b>Tabela 3.</b> Zasady oszczędzania energii przy funkcji stand-by	37
<b>Tabela 4.</b> Klasy energooszczędności budynków	41