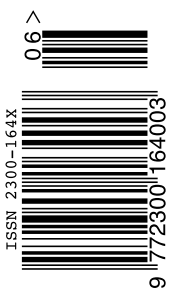


N° 3 czerwiec – lipiec 2020 [45]
cena: 49 zł (w tym 8% VAT)

transport | manager

transport-manager.pl



PODĄŻAJ ZA BIAŁYM KRÓLIKIEM

„Wszystko jest możliwe, trzeba tylko wiedzieć o sposobach...”

Lewis Carroll, „Alicja w Krainie Czarów”

AUDYTY ENERGETYCZNE PRZEDSIĘBIORSTW TRANSPORTOWYCH, LOGISTYCZNYCH I PRODUKCYJNYCH

ZOPTYMALIZUJ ENERGETYCZNIE SWOJĄ FIRMĘ

mgr inż. Tomasz Sumera



Zarówno polskie, jak i unijne regulacje prawne nakładają na firmy większe niż małe i średnie, obowiązek dokonywania audytów energetycznych co 4 lata począwszy od 30 września 2017 r. Za brak audytu energetycznego grozi takim firmom kara do 5 proc. przychodu kontrolowanego przedsiębiorcy, osiągniętego w poprzednim roku podatkowym. Chcąc uniknąć tak potężnej kary, kolejny audyt przedsiębiorcy – również z branży transportowej, logistycznej czy produkcyjnej – muszą wykonać najpóźniej do 30 września 2021 r. Czym jest audyt, jak go przeprowadzić, jakie rozwiązania wybrać i komu powierzyć jego przeprowadzenie, żeby był on najbardziej obiektywny?

Sposób i częstotliwość przeprowadzenia audytów energetycznych dużych przedsiębiorstw określa Dyrektywa 2012/27/UE (EED) w sprawie efektywności energetycznej: „Państwa członkowskie zapewniają, aby przedsiębiorstwa niebędące MŚP zostały poddane audytowi energetycznemu przeprowadzonemu w niezależny i odpłatny sposób przez wykwalifikowanych lub akredytowanych ekspertów lub zrealizowane i nadzorowane przez niezależne organy na podstawie przepisów krajowych, do 5 grudnia 2015 r. oraz co najmniej co cztery lata od daty poprzedniego audytu energetycznego.”

Zapis ten został wdrożony w Polsce poprzez ustawę o efektywności energetycznej z 20 maja 2016 r, która zobowiązuje duże przedsiębiorstwa do wykonywania audytu co 4 lata, począwszy od 30.09.2017 r. **Oznacza to, że następny termin, do którego duże przedsiębiorstwa są zobowiązane przedstawić Urzędowi Regulacji Energetyki (URE) wyniki audytu energetycznego, mija 30.09.2021 r.**

5 proc. przychodu za brak audytu

Za niewykonanie tego obowiązku ustawa przewiduje kary do 5 proc. przychodu kontrolowanego przedsiębiorcy, osiągniętego w poprzednim roku podatkowym. **Audyt energetyczny przedsiębiorstwa** (art. 37 pkt 1. Ustawy o efektywności energetycznej) „jest procedurą mającą na celu przeprowadzenie szczegółowych i potwierdzonych obliczeń dotyczących proponowanych przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej oraz dostarczenie informacji o potencjalnych oszczędnościach energii”.

Audyt energetyczny przedsiębiorstwa wg art.37pkt 1 ustawy o efektywności energetycznej:

- pkt2. „zawiera szczegółowy przegląd zużycia energii w budynkach lub zespołach budynków, w instalacjach przemysłowych oraz w transporcie, odpowia-

dających łącznie za co najmniej 90 proc. całkowitego zużycia energii przez to przedsiębiorstwo”;

oraz

- pkt3. „powinien opierać się, o ile to możliwe, na analizie kosztowej cyklu życia budynku lub zespołu budynków oraz instalacji przemysłowych, a nie na okresie zwrotu nakładów, tak, aby uwzględnić oszczędności energii w dłuższym okresie, wartości rezydualne inwestycji długoterminowych oraz stopy dyskonta”.

Zatem audyt energetyczny przedsiębiorstwa musi zawierać:

- bilans min. 90 proc. energii zużywanej przez przedsiębiorstwo;
- analizę ekonomiczną modernizacji opartą nie o wyliczenie prostego czasu zwrotu inwestycji (SPBT), ale o oszczędności dla całego okresu funkcjonowania proponowanych w audycie zmian z jednoczesnym wyliczeniem rezultatów ekonomicznych NPV po uwzględnieniu stopy dyskonta.

Niezmiennie ważne są też pozostałe postanowienia ustawy, mówiące o tym, że:

- „audyt należy przeprowadzać na podstawie aktualnych, reprezentatywnych, mierzonych i możliwych do zidentyfikowania danych dotyczących zużycia energii oraz – w przypadku energii elektrycznej – zapotrzebowania na moc” (Art. 37 pkt. 1).
- „Przedsiębiorca przechowuje do celów kontrolnych, dane, dotyczące audytu energetycznego przedsiębiorstwa przez 5 lat” (Art. 37 pkt. 3).

Korzyści dla przedsiębiorcy

Wiedza na temat zużycia energii w przedsiębiorstwie jest podstawą podejmowania racjonalnych decyzji na temat poprawy efektywności energetycznej.

Centra logistyczne składające się z dużych hal magazynowych oraz biur charakteryzują się dużym zużyciem

energii elektrycznej oraz ciepłej (w różnej postaci: ciepło sieciowe, gaz ziemny, itd.).

W przypadku, gdy przedmiotem działania takiego przedsiębiorstwa są artykuły spożywcze, znaczna część powierzchni magazynowych to chłodnie lub mroźnie. Podobny problem jest np. w branży farmaceutycznej. Tu nie ma konieczności mrożenia, ale medykamentom należy zapewnić odpowiednie warunki składowania, co wymusza klimatyzowanie całych hal magazynowych, by nie dopuścić do przekroczenia maksymalnej dopuszczalnej temperatury przechowywania. Praca agregatów chłodniczych w obu przypadkach implikuje duże zużycie energii elektrycznej. Przykładowa proporcja takiego zużycia może wyglądać następująco:

Tab. 1. Przykładowe zużycie energii w przedsiębiorstwie

rodzaj energii	kWh	GJ	TOE	% udziału
gaz ziemny	143 430,68	147,53	3,524	12,89%
energia elektryczna	612 257,40	2 204,13	52,645	55,01%
paliwa samochodowe	357 370,94	1 286,54	30,728	32,11%
suma	1 113 059,02	3 638,19	86,897	100,00%

Tabela już wiele mówi o kierunkach rozpatrywanych modernizacji w audycie:

1. Jak wynika z zestawienia, ogrzewanie nie jest głównym problemem w firmie. Zatem, termomodernizacja w tym przypadku nie musi być rozpatrywana.
2. Zdecydowanie największy udział w zużyciu stanowi energia elektryczna. Na tym, w pierwszej kolejności, powinna się skupić analiza możliwych oszczędności.
3. Kolejna pozycja po energii elektrycznej to paliwa samochodowe.

Rozpatrując wykorzystanie energii elektrycznej bardziej szczegółowo, dojdziemy do wniosku, że jej zużycie to w większości chłodzenie: wspomniane chłodnie i mroźnie, w mniejszym stopniu klimatyzacja. Aby zmniejszyć zużycie energii elektrycznej pobieranej z sieci elektroenergetycznej, można zastosować kilka rozwiązań:

1. Wymiana agregatów chłodniczych

Wymiana agregatów chłodniczych na bardziej efektywne energetycznie, np. zastosowanie free-cooling, odzysku ciepła z układów chłodniczych mroźni i wykorzystanie go do ogrzewania c.w.u. lub centralnego ogrzewania pozostałych obiektów, np. biur w okresie sezonu grzewczego. Podejmowanie tak rozbudowanych inwestycji ma sens wtedy, gdy układy chłodnicze są stare, wyeksploatowane, o niskiej sprawności. W przeciwnym razie, jeśli modernizacja da tylko niewielką poprawę sprawności, czas zwrotu inwestycji może przekraczać przewidywany czas eksploatacji nowego urządzenia.

2. Zastosowanie kogeneracji

Ustawa z 14 grudnia 2018 r. o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji (proces technologiczny jednoczesnego wytwarzania energii elektrycznej i użytkowego ciepła w elektrociepłowni) wraz z aktami wykonawczymi przewiduje dodatkową premię gwarantowaną, która podnosi rentowność inwestycji. W ramach takiego rozwiązania można zamienić istniejące agregaty chłodnicze elektryczne (jeśli są sprawne, można je pozostawić w rezerwie) na agregaty absorpcyjne, czyli zasilane ciepłem z kogeneracji, zamiast energii elektrycznej. Samo to spowoduje znaczne obniżenie zużycia energii elektrycznej poprzez zamianę tego zużycia na ciepło. Jest to wskazane, ponieważ w ten sposób układ kogeneracyjny może pracować cały rok, mając zapewniony odbiór energii cieplnej nawet latem. Ponadto, układ kogeneracyjny wyprodukuje nam własną energię elektryczną na pozostałe potrzeby. Proporcje produkcji w układach kogeneracyjnych są takie, że zwykle 20-40 proc. energii to energia elektryczna, pozostałe 60-80 proc. to ciepło. Jedynym problemem jest zapewnienie odbioru ciepła. To warunkuje możliwość pracy układu. Jednak wydatek inwestycyjny może być znaczny.

3. Fotowoltaika

Kolejną możliwością jest skompensowanie zużycia energii elektrycznej latem, przez zastosowanie fotowoltaiki. Czasy zwrotu takiej inwestycji, dzięki spadkowi cen sprzętu i jednoczesnemu wzrostowi cen energii elektrycznej, stały się bardzo zachęcające do wyboru tego rozwiązania.

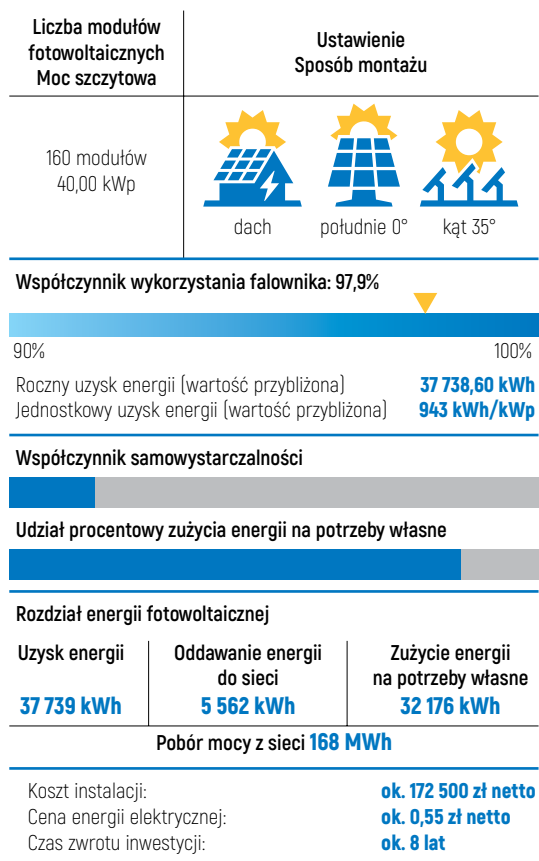
Przykład: **przedsiębiorstwo zużywające rocznie 200 MWh energii elektrycznej.**

Przy doborze fotowoltaiki należy położyć nacisk nie na stuprocentowe pokrycie zapotrzebowania, ale na to, by cała energia wyprodukowana z instalacji fotowoltaicznej mogła być użyta bezpośrednio

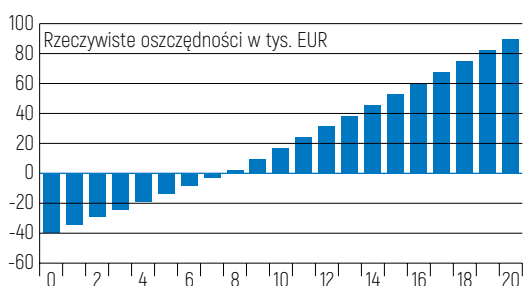
Za niewykonanie audytu energetycznego grozi kara do 5 proc. przychodu kontrolowanego przedsiębiorcy, osiągniętego w poprzednim roku podatkowym.

w przedsiębiorstwie. Jest to warunek uzyskania dobrego czasu zwrotu inwestycji.

Rys. 1. Oszczędności przy zastosowaniu fotowoltaiki



Rzeczywiste oszczędności



4. Modernizacja oświetlenia

W ramach rozważania metod oszczędzania energii elektrycznej, w następnej kolejności należy zwrócić uwagę na zmniejszenie zużycia energii elektrycznej na oświetlenie. Tu również metody mogą być różne. Najpopularniejszym sposobem jest wymiana oświetlenia na LED. Czas zwrotu inwestycji zależy od czasu świecenia rocznie. W przypadku pracy na 2 lub 3 zmiany te czasy zwrotu są kilkuletnie, zatem inwestycja jest opłacalna. Pojawiają się jednak pewne ograniczenia:

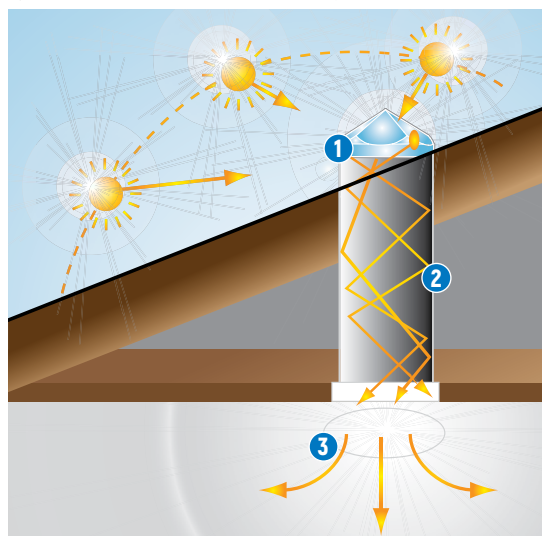
1. Jeśli hala ma już nowoczesne oprawy metalohalogenowe, oszczędności przy wymianie opraw na LED są na poziomie ok. ¼ zużycia energii, co powoduje, że czas zwrotu inwestycji potrafi sięgnąć kilkunastu lat. Taka modernizacja nie jest więc opłacalna.
2. Ze względu na przeciętny czas pracy źródeł światła LED, przy pracy ciągłej, źródła te trzeba wymieniać co parę lat, np. żywotność 50 tys. h wydaje się duża, ale $50 \text{ tys. h} / (24 \text{ h} \times 365 \text{ dni}) = 5,7 \text{ lat}$ pracy. Oznacza to wymianę źródeł światła co 6 lat.

W obu przypadkach warto rozważyć też inne rozwiązania:

1. Zastosowanie rur świetlnych

Zasadę działania tego rozwiązania przedstawia rys. 2. Soczewka skupia światło w rurze, a na wyjściu soczewka rozpraszająca powoduje jego przekazanie na oświetlenie większej powierzchni. Najważniejsze zatem w tym systemie jest to, by światło wędrujące przez rurę, na skutek kolejnych odbić traciło najmniej ze swej mocy. Zastosowane rozwiązanie charakteryzuje się wysokim współczynnikiem odbicia promieniowania na poziomie 99,7 proc. Znaczenie tego faktu wyjaśnia rysunek 3.

Rys. 2. Zasada działania tuby światłonośnej



1. KOPUŁA

- Przechwytuje i załamuje naturalne światło padające pod niskim kątem
- Dostarcza zrównoważone oświetlenie w ciągu całego dnia

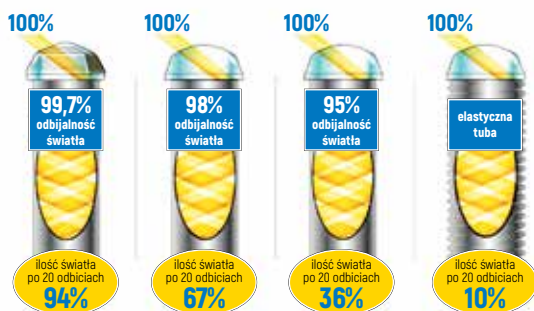
2. TUBA ŚWIATŁONOŚNA

- Doprowadza naturalne światło na odległość nawet 30 metrów
- Najbardziej refleksyjny materiał na świecie, odbijający światło na poziomie 99,7%

3. DYFUZOR

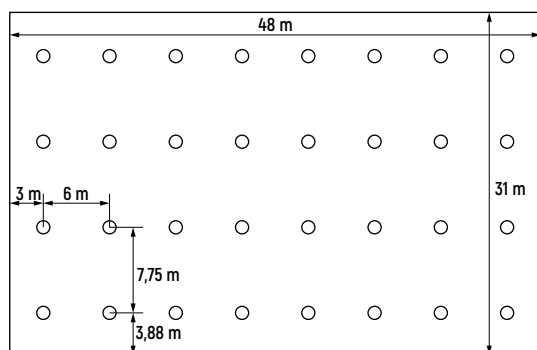
- Rozprasza naturalne światło blokując szkodliwe promieniowanie UV
- Regulator światła umożliwia pełną kontrolę nad naturalnym oświetleniem

Rys. 3. Ilustracja działania rur przekazujących światło naturalne przy różnych współczynnikach odbicia



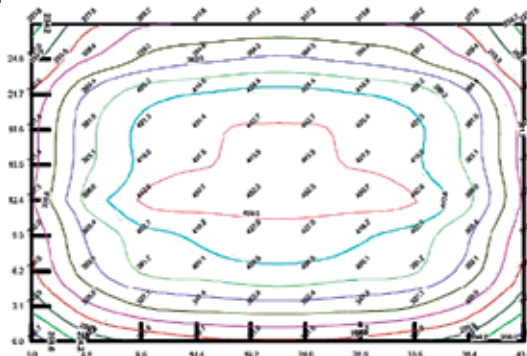
Przykładowe rozmieszczenie tub świetlnych na dachu hali pokazuje rysunek 4.

Rys. 4. Rozmieszczenie tub świetlnych na dachu hali



Wyniki symulacji poziomu oświetlenia hali w warunkach jesienno-zimowych przedstawia wydruk z programu komputerowego:

Rys. 5. Rysunek poniżej przedstawia średnie natężenie oświetlenia na poziomie min. 300 lx.



W okresie letnim przewidywane wyniki będą ok. 2 razy wyższe. Takie rozwiązanie nie tylko eliminuje większość zużycia energii elektrycznej na oświetlenie w ciągu dnia, ale również zapewnia krótki czas zwrotu takiej inwestycji.

Po szczegółowej analizie dochodzimy do wniosku, że w halach, gdzie można w ten sposób dostarczyć światło dzienne do środka, obniżamy znacznie zużycie energii elektrycznej na oświetlenie. Przy okazji, skracając dobowy czas świecenia lamp LED, wydłużamy ich ży-

Tab. 2. Podsumowanie produkcji i zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepłą dla wybranego w audycie zestawu działań. W poszczególnych wierszach obliczenia dla miesięcy w roku styczeń-grudzień. Ostatni wiersz to bilans roczny energii.

9.1. Ocena i wybór przedsięwzięcia prowadzącego do zmniejszenia kosztów energii elektrycznej

Stawka energii elektrycznej – 0,6444 zł/kWh

Opis:

Przewiduje się instalację Tubowych Urządzeń Światła Dziennego dostarczających naturalne światło słoneczne do hali sportowej. Tubowe Urządzenie Światła Dziennego składa się z 3 podstawowych elementów:

- Kopuły umieszczonej na dachu budynku, przez którą wpada światło,
- Tuby światłonośnej, która na zasadzie odbijania wpadającego światła przenosi je do wnętrza,
- Dyfuzora światła montowanego wewnątrz pomieszczenia na stropie.

Proces przechwytywania światła zaczyna się od kopuły znajdującej się na dachu. Specjalna budowa kopuły pozwala na dopasowanie wpadającego światła o wszystkich porach dnia oraz wylapywanie i załamywanie promieni słonecznych padających pod najmniejszym kątem. Tuba światłonośna przenosi wpadające światło do wnętrza pomieszczenia dzięki specjalnej powierzchni o wysokim procentowym współczynniku odbijalności. Dyfuzor natomiast oświetla pomieszczenie naturalnym światłem. Posiada on możliwość regulacji natężenia światła w dzień oraz możliwość wykorzystania świetlika jako źródła światła w nocy.

Lp.		Jedn.	Stan aktualny	Wariant 2
1.	Roczne zużycie energii elektrycznej	kWh/a	249 024	249 024
2.	Oszczędność energii elektrycznej	%	0	57,77
3.	Oszczędność energii elektrycznej	kWh/a		143 861
4.	Koszt energii elektrycznej	zł/a	160 471,07	67 766,93
5.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		92 704,13
6.	Koszt modernizacji	zł		171 176,64
7.	SPBT	lata		1,8

Podstawa przyjętych modernizacji

Dobór systemu Tubowych Urządzeń Światła Dziennego oraz jego wycena znajduje się w załączniku nr 11.

Koszt: 171 176,64

SPBT: 1,8 lat

wotność, gdyż zmniejsza się ilość wymian, które w halach, ze względu na wysokość oraz np. pracę w ruchu ciągłym, nie są proste i tanie.

Jeżeli hala poprzednio miała świetliki, które w ten sposób dostarczały światło dzienne, zastępując świetliki rurami świetlnymi, zmniejszamy straty ciepła. Rura przeprowadza promieniowanie słoneczne skoncentrowane przez soczewkę skupiającą, a jej średnica to 30 cm, podczas gdy świetlik, by dać podobny rezultat, musiałby mieć powierzchnię nieporównywalnie większą. Te oszczędności nie były uwzględniane w obliczeniu prostego czasu zwrotu inwestycji.

Ciekawostką jest to, że wykorzystanie rur świetlnych do oświetlenia jest zastosowaniem odnawialnego źródła energii, jakim jest słońce. Poprawia to charakterystykę energetyczną budynku. Tak więc wykorzystanie energii słonecznej w budynku, nie musi się ograniczać do kolektorów słonecznych i fotowoltaiki.

2. Automatyczna regulacja poziomu oświetlenia¹

Aby móc dynamicznie sterować poziomem oświetlenia, należy na poziomie stanowisk pracy zamontować czujniki poziomu oświetlenia i połączyć je z programem do zarządzania energią, który dynamicznie, w zależ-

Tab. 3. Maksymalne wartości wskaźników zużycia energii elektrycznej na oświetlenie (wg PN-EN 15193:2010P)

Wartości porównawcze i kryteria projektowania oświetlenia w budynkach

Rodzaj budynku	Klasa jakości	P _{em} [kWh/m ² ·rok]	P _{pc} [kWh/m ² ·rok]	PN [W/m ²]	Bez cte natężenia oświetlenia		Z cte natężenia oświetlenia	
					LENI	LENI	LENI	LENI
					Wartość graniczna		Wartość graniczna	
					Ręcznie	Auto	Ręcznie	Auto
					[kWh/m ² ·rok]		[kWh/m ² ·rok]	
Biuro	*	1	5	15	42,1	35,3	38,3	32,2
	**	1	5	20	54,6	45,5	49,6	41,4
	***	1	5	25	67,1	55,8	60,8	50,6
Szkoła	*	1	5	15	34,9	27,0	31,9	24,8
	**	1	5	20	44,9	34,4	40,9	31,4
	***	1	5	25	54,9	41,8	49,9	38,1
Szpital	*	1	5	15	70,6	55,9	63,9	50,7
	**	1	5	25	115,6	91,1	104,4	82,3
	***	1	5	35	160,6	126,3	144,9	114,0

ności od ilości światła naturalnego, może regulować poziom strumienia światła sztucznego, tak, by zachować wymagany poziom oświetlenia, ale ograniczyć jego przekroczenia. Warunkiem dodatkowym jest zastosowanie źródeł światła, których natężenie może być regulowane prądem. Są takie rozwiązania wśród źródeł światła LED, ale trzeba to uwzględnić przy zakupie. Oszczędności można oszacować na podstawie normy PN-EN 15193:2010P: „Charakterystyka energetycz-

Tab. 4. Czas zwrotu modernizacji oświetlenia w dwóch wariantach

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	W1	W2
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_n	W/m ²	5,63	2,32	2,32
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_0	h	4 468	4 468	4 468
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_n	h	1 372	1 372	1 372
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	-	1,00	1,00	0,93
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_0	-	1,00	1,00	0,80
6.	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_d	-	1,00	1,00	0,80
7.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m ² ·rok	32,9	13,6	8,6
8.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{kl} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	139 178,9	57 465,6	36 213,0
9.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{kl}	kWh/rok		81 713,3	102 965,9
10.	jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh	0,25154		
11.	Roczne koszty zmienne zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	35 009,06	14 454,90	9 109,01
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQ_k	zł/rok		20 554,16	25 900,04
13.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_0	zł		20 842,36	132 775,96
14.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		1,0	5,1

1. Źródło: <http://www.elektryczneinstalacje.eu/eletter-dla-czytelnikow/wskazniki-zuzycia-energii-elektrycznej-na-oswietlenie-1344007.html>
autor: mgr inż. Janusz Strzyżewski

na budynków – Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia. Norma zawiera tablicę, w której umieszczone są wskaźniki dla oświetlenia poszczególnych rodzajów budynków” np. takie, jak podano w tabeli 3. Przykładowo: dla dobrego poziomu oświetlenia w biurze (w tabeli 3), stosując automatykę, można zredukować współczynnik LENI, czyli roczną ilość kWh energii na oświetlenie 1 m² z 67,1 na 50,6. To stanowi (67,1-50,6) 67,1 = 24,59%, czyli ok. ¼ dodatkowej oszczędności energii elektrycznej na oświetlenie.

Nie ulega wątpliwości, że w przyszłości, wraz ze wzrostem cen energii elektrycznej, systemy z zastosowaniem automatyki będą pojawiać się coraz częściej. Obecnie, ze względu na wysoki koszt LED sterowanych oraz elementów wykonawczych programu do zarządzania energią, czasy zwrotu takiej inwestycji zazwyczaj są dłuższe niż standardowych rozwiązań.

Przykład pokazuje tabela 4: wariant W1 to standardowe oprawy LED bez sterowania, W2 – z wyżej opisanym sterowaniem automatycznym.

Transport

W przypadku przedsiębiorstw typowo transportowych, jako działanie oszczędzające energię należy wziąć pod uwagę wymianę samochodów na nowe. Podobnie w sytuacji, gdy chcemy rozważyć modernizację transportu, jako pozycji 3. tabeli zużycia energii w wyżej rozpatrywanym przykładzie. Różnica w spalaniu jest zauważalna, natomiast nie można oczekiwać, by zakup nowego pojazdu zwrócił się tylko z oszczędności na paliwie. Tabela poniżej przedstawia wnioski z takich obliczeń audytorskich. Cena oleju napędowego podana w tabeli jest kwotą netto (bez VAT). Jak widać, ponad 12-letni czas zwrotu z oszczędności to okres przekraczający przewidywany czas zwrotu pojazdu. Jednak flotę pojazdów i tak trzeba odnawiać, zatem inwestycja jest nieunikniona. Biorąc to pod uwagę, jednym z kryteriów zakupu powinna być przewidywana oszczędność paliwa, gdyż to w części zwróci koszty zakupu lub leasingu nowego pojazdu. Jeszcze innym rozwiązaniem, dającym oszczędności i korzyści dla ochrony środowiska naturalnego, jest zainstalowanie w zestawach transportowych napędzanych olejem napędowym instalacji do napędu gazem LNG wraz ze zbiornikami na gaz.

Ciekawym wyjątkiem może być działalność np. firm kurierskich na rynku lokalnym. Kolejny przykład obliczeń dotyczy firmy, która używa samochody dostawcze do zaopatrywania klientów zlokalizowanych w Warszawie i najbliższej okolicy. Pozwala to na rozważanie pojazdów elektrycznych, gdyż dzienny przebieg nie przekracza ich zasięgu. W tym przypadku zamiana samochodów na elektryczne daje znaczne oszczędności, nie tylko energii, ale też kosztu eksploatacji.

Czasy zwrotu inwestycji w fotowoltaikę, dzięki spadkowi cen sprzętu i jednoczesnemu wzrostowi cen energii elektrycznej, stały się bardzo zachęcające do wyboru tego rozwiązania pozyskiwania energii elektrycznej.

Tab. 5. Analiza wymiany samochodów na nowe

2. Ocena i wybór przedsięwzięcia prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na energię na potrzeby transportu				
				średnia cena ON – 3,57 zł/l
Opis:				
Modernizacja polega na wymianie aut na nowe modele. Oszczędność energii wynika tutaj z obniżonego spalania nowych jednostek, ponadto zredukowana zostaje emisja CO ₂ w związku z nowoczesnymi normami emisji spalin wdrożonymi w ciągnikach siodłowych.				
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Roczne zużycie paliwa modernizowanych pojazdów	ON	l/rok	511 740
2.	Oszczędność zużycia paliw modernizowanych pojazdów	ON	l/rok	122 940
3.	Roczne zużycie energii modernizowanych pojazdów	ON	GJ/rok	18 484,0
4.	Oszczędność zużycia energii modernizowanych pojazdów	ON	GJ/rok	4 440,6
5.	Roczna oszczędność kosztów modernizowanych pojazdów		zł/rok	438 772,86
6.	Koszt modernizacji		zł	5 429 466,00
7.	SPBT		lata	12,4

Podstawa przyjętych kosztów modernizacji: Koszt modernizacji przyjęty na podstawie informacji inwestora.
Uwaga: Ceny są cenami netto i zostały przyjęte na podstawie <http://www.e-petrol.pl/notowania>

Koszt: **5 429 466,00 zł**
 SPBT: **12,4 lat**

Tab. 6. Analiza zamiany samochodów na elektryczne

4.1. Ocena i wybór przedsięwzięcia prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na energię na potrzeby transportu

średnia cena ON – 3,57 zł/l

średnia cena PB – 3,97 zł/l

średni koszt energii elektrycznej – 255,74 zł/MWh

Opis:

Modernizacja polega na wymianie wszystkich samochodów dostawczych na nowe modele Nissan E-NV200 oraz samochodów osobowych na nowe w 3 wariantach:

W1 – BMW i3

W2 – Renault LIFE R90 Z.E.40

W3 – Hyundai Ioniq Electric

Lp.	Opis		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji		
					W1	W2	W3
1.	Roczne zużycie paliwa	ON	l/rok	161 443	0	0	0
		PB	l/rok	6 570	0	0	0
		energia elektryczna	MWh/rok	0,000	244,035	246,667	243,287
2.	Oszczędność zużycia paliw	ON	l/rok		161 443	161 443	161 443
		PB	l/rok		6 570	6 570	6 570
		energia elektryczna	MWh/rok		-244,035	-246,667	-243,287
3.	Roczne zużycie energii	ON	MWh/rok	1 619,812	0,000	0,000	0,000
		PB	MWh/rok	61,040	0,000	0,000	0,000
		energia elektryczna	MWh/rok	0,000	244,035	246,667	243,287
		razem	MWh/rok	1 680,852	244,035	246,667	243,287
4.	Oszczędność zużycia energii	ON	MWh/rok		1 619,812	1 619,812	1 619,812
		PB	MWh/rok		61,040	61,040	61,040
		energia elektryczna	MWh/rok		-244,035	-246,667	-243,287
		razem	MWh/rok		1 436,817	1 434,185	1 437,565
5.	Roczna oszczędność kosztów		zł/rok		540 025,10	539 351,99	540 216,29
6.	Koszt modernizacji		zł		4 557 723,56	4 460 162,59	4 518 699,17
7.	SPBT		lata		8,4	8,3	8,4

Połączenie tego rozwiązania z fotowoltaiką do ładowania samochodów może dać dalsze oszczędności.

Podsumowując, warto zauważyć, że audyty energetyczne pełnią pozytywną rolę w procesie inwestycyjnym, gdyż pozwalają oddzielić opłacalne modernizacje od tych nierentownych. Stąd, w interesie przedsiębiorcy jest, by proces inwestycyjny, który może pochłonąć duże pieniądze, był poprzedzony taką analizą. Ponieważ audyty energetyczne przedsiębiorstw to nowa dziedzina, nie wszyscy przedsiębiorcy mają świadomość korzyści płynących z ich przeprowadzenia.

Być może dlatego nowa Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2002/UE z 11 grudnia 2018 r., zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE (EED) w sprawie efektywności energetycznej, idzie dalej niż poprzednia. Przewiduje, że Komisja Europejska do końca 2019 r. dokona oceny skuteczności wdrażania definicji MŚP do celów art. 8 ust. 4 dyrektywy EED, który dotyczy obowiązku wykonania raz na cztery lata audytu energetycznego przedsiębiorstwa. Oznacza to, że w przyszłości obowiązkiem audytu mogą zostać objęte kolejne grupy przedsiębiorstw, np. średnie.

Jednocześnie warto podkreślić, że nie ma żadnych przepisów krajowych czy unijnych, które nakazywałyby wdrażanie zaleceń audytu w razie jego przeprowadzenia. Audyt energetyczny pozostaje więc rzetelnym i obiektywnym źródłem informacji dla przedsiębiorcy o możliwych modernizacjach. Obiektywnym, gdyż niezależny audytor nie jest przedstawicielem jakiegokolwiek producenta czy dostawcy, a przepisy nakazują rozważanie w audycie wariantów modernizacji opartych o różne technologie. Decyzja o wdrożeniu zaleceń audytu lub ich odrzuceniu pozostaje wyłącznie w gestii przedsiębiorcy.

AUTOR



mgr inż. Tomasz Sumera

ekspert ds. efektywności energetycznej

Konsorcjum Profisun

www.profisun.co

