
PODRĘCZNIK EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA MŚP PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

PRZEWODNIK SAMODZIELNEGO AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Projekt: CARE+ (Umowa o dofinansowanie IEE/07/827/SI2.499212 D7286)
Wydanie: Produkt końcowy D9, część WP 5
Data: 27 listopada 2009 r.

Wyłączna odpowiedzialność za treść niniejszej publikacji leży po stronie jej autorów. Nie stanowi ona wyrazu opinii Wspólnot Europejskich. Komisja Europejska nie jest odpowiedzialna za zastosowanie informacji zawartych w niniejszej publikacji.

CARE+

Międzynarodowy przemysł chemiczny od wielu lat zdaje sobie sprawę, że odpowiedzialne zarządzanie środowiskiem jest częścią ogólnych obowiązków operacyjnych. Cefic, Europejska Rada Przemysłu Chemicznego, funkcjonowała jako strona przewodząca wysiłkom przemysłu poprzez Inicjatywę Odpowiedzialność i Troska (Responsible Care Initiative). Projekt CARE+ to inicjatywa uzupełniająca, która ma za zadanie skupienie wysiłków na efektywnym wykorzystaniu energii w licznych małych i średnich przedsiębiorstwach chemicznych w całej Europie. CARE+ obejmuje:

- Stworzenie, sprawdzenie oraz oferowanie schematów efektywności energetycznej dla MŚP w europejskiej branży chemicznej;
- Rozpowszechnianie wśród MŚP informacji o efektywnych technologiach energetycznych oraz systemach zarządzania energią (np. najlepsze praktyki);
- Pokazanie MŚP poprzez szkolenie i prowadzenie audytów ich rezerw efektywności energetycznej oraz efektywności kosztowej ulepszonych praktyk i technologii;
- Stworzenie specjalnych planów inwestycyjnych, umożliwiających wdrożenie określonych działań zmierzających do zwiększenia efektywności w MŚP;
- Poprawę wyników w zakresie efektywności energetycznej.

Wysokie ceny energii oraz agresywne globalne współzawodnictwo stymulują efektywność energetyczną w przemyśle chemicznym, ponieważ energia stanowi istotną część struktury kosztów przemysłu chemicznego. Niemniej jednak, potencjał dla poprawy efektywności energetycznej pozostaje, szczególnie w MŚP, tam, gdzie zużycie energii nie zawsze jest postrzegane jako główny czynnik generujący koszty ani też nie jest identyfikowany jako priorytet. Dlatego też projekt został stworzony z myślą o wypełnieniu luki pomiędzy potencjalnymi możliwościami, a obecną praktyką.

CARE+ jest finansowany i wspierany przez Komisję Europejską w ramach programu "Inteligentna Energia - Europa".

Niniejszy Przewodnik samodzielnego audytu efektywności energetycznej, wraz z towarzyszącymi mu Najlepszymi Praktykami w zakresie efektywności energetycznej stanowią kluczowy element CARE+, jako że są głównymi narzędziami wsparcia dla MŚP w działaniach zmierzających do poprawy efektywności energetycznej

SPIS TREŚCI

OSZCZĘDZAJ ENERGIĘ, ZWIĘKSZ ZYSKI.....	4
DLACZEGO NALEŻY STOSOWAĆ NINIEJSZY PRZEWODNIK SAMODZIELNEGO AUDYTU?.....	4
CZTERY ETAPY SAMODZIELNEGO AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	6
1. PRZYGOTOWANIE AUDYTU	6
1.1. Porozumienie kadry zarządzającej, co do zakresu audytu i jego celów	6
1.2. Planowanie: co ma być zrobione, kiedy i przez kogo	6
2. GROMADZENIE INFORMACJI.....	7
2.1. Informacje jakościowe	7
2.2 Informacje ilościowe	9
3. ANALIZA I EWALUACJA	10
3.1. Ustalanie różnych możliwości poprawy efektywności energetycznej.....	10
3.2. Ewaluacja finansowa	12
4. SPRAWOZDAWCZOŚĆ.....	14
WDROŻENIE.....	15

PRZEWODNIK SAMODZIELNEGO AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ CARE+

OSZCZĘDZAJ ENERGIĘ, ZWIĘKSZAJ ZYSKI

Czy prowadzicie Państwo małe lub średnie przedsiębiorstwo wytwarzające produkty chemiczne? Jeśli tak, prawdopodobnie zainteresuje Państwa, w jaki sposób

- stać się konkurencyjnym
- zwiększyć zyski

Ten Przewodnik samodzielnego audytu efektywności energetycznej oraz towarzyszące mu Najlepsze Praktyki pomogą Państwu osiągnąć te cele poprzez zwiększenie efektywności energetycznej instalacji w przedsiębiorstwie oraz zredukowanie rachunków za energię. Dodatkowo efektywność energetyczna redukuje ślad węglowy produktów chemicznych i zapobiega emisji CO₂. Regulacja sprawia, że CO₂ staje się coraz częściej czynnikiem generującym koszty, a niska emisja CO₂ może być silną kartą przetargową oraz instrumentem marketingowym.

Efektywność energetyczna jest także sensowna z biznesowego punktu widzenia. Redukuje zapotrzebowanie na energię i sprawia, że wyniki końcowe przedsiębiorstwa są lepsze, a co za tym idzie przedsiębiorstwo osiąga większy zysk.

Zwykle koszty energii MŚP branży chemicznej mogą wynosić nawet 25% łącznych kosztów produkcji. Przyjmując strategiczne podejście skoncentrowane na efektywności energetycznej, można zredukować koszty energii o 10% do 20%. Na przykład, przedsiębiorstwo przemysłu chemicznego o rocznej sprzedaży wynoszącej powiedzmy 25 milionów €, które dostaje rachunek za zużycie energii w wysokości 4 milionów € oraz generuje zysk netto w wysokości 2 milionów € odczuje 10% redukcję kosztów energii oraz poprawę ostatecznych wyników i wzrost zwrotu ze sprzedaży o 20%.

TABELA 1. POPRAWA WYNIKÓW PRZY ZWIĘKSZENIU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

		Stan początkowy	Poprawa przy 10% oszczędności energii	Wpływ na działalność
Roczna sprzedaż	mln €	25	25	
Koszty energii	mln €	4	3,6	10% spadek
Zysk brutto	mln €	5,2	5,6	8% wzrost
Zysk netto	mln €	2	2,4	20% wzrost
Marża zysku	%	8,0	9,6	20% wzrost

Zarządzanie zużyciem energii oraz kosztami energii może zapewnić istotne zyski ekonomiczne. Dlatego nie powinno się traktować kosztów energii po prostu jako kosztów ogólnych, ale jako czynnik generujący koszty, który podlega zarządzaniu. Można zadziałać w kwestii zużycia energii a Materiały Pomocnicze dotyczące Efektywności energetycznej od CARE+ wspomogą Państwa w osiągnięciu tego celu.

Audyt efektywności energetycznej stanowi prosty sposób na sprawdzenie zużycia energii, a niniejszy Przewodnik samodzielnego audytu wyjaśnia, jak należy to zrobić.

DLACZEGO NALEŻY STOSOWAĆ NINIEJSZY PRZEWODNIK SAMODZIELNEGO AUDYTU?

Aby zidentyfikować możliwości wprowadzenia oszczędności energetycznych w Państwa przedsiębiorstwie należy koniecznie przeprowadzić audyt energetyczny. Audyt energetyczny

określa trendy obecnego zużycia energii i ekwiwalentu w postaci emisji gazów cieplarnianych oraz związanych z tym kosztów i skutkuje rekomendacjami odnośnie poprawy efektywności energetycznej. Zakres audytu energetycznego może być różny i może dotyczyć całego budynku bądź fabryki lub skupiać się na zużyciu energii związanym z określonym procesem.

Niniejszy Przewodnik samodzielnego audytu efektywności energetycznej (PSA) stanowi narzędzie dla małych i średnich przedsiębiorstw w europejskim przemyśle chemicznym, aby sprawdzać wyniki zarządzania energią oraz zużycie energii oraz pomóc w określeniu możliwości oszczędności energetycznych. Jest to proste podejście krok po kroku, zawierające arkusze służące do gromadzenia danych oraz listy kontrolne, w celu gromadzenia i analizowania niezbędnych informacji do przeprowadzenia audytu energetycznego. Zawiera także schemat ewaluacji możliwości poprawy z perspektywy finansowej i pomaga wyciągnąć niezbędne wnioski dla wdrożenia działań zmierzających do oszczędności energetycznych.

Działania podejmowane podczas audytu powinny zawierać poniższe cztery etapy i powinny oczywiście, zakończyć się działaniami z zakresu implementacji:



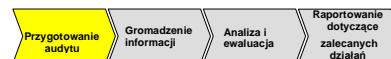
Każdy audyt energetyczny powinien zakończyć się oceną wyników przedsiębiorstwa pod względem wyników w zakresie efektywności energetycznej przedsiębiorstwa oraz, jeśli okaże się to konieczne, rekomendacjami odnośnie działań z zakresu efektywności energetycznej. Plan działania w zakresie efektywności energetycznej powinien zostać zaproponowany oraz uzgodniony przez kadrę kierowniczą do wdrożenia. Nie należy pozwolić na to, aby raport zarósł kurzem w szafie, ale koniecznie należy osiągnąć porozumienie z kadrą kierowniczą, odnośnie planu działań implementacyjnych.

Niniejszy Przewodnik poprowadzi Państwa krok po kroku przez te działania audytowe. Zawiera podstawowe arkusze służące do gromadzenia informacji oraz listy kontrolne. Znajdziecie tu Państwo przykłady zastosowania tych formularzy. Jeśli dysponujecie Państwo utworzonym wcześniej systemem informacji energetycznej, można zastosować istniejące arkusze danych.

Przewodnik samodzielnego audytu powinien być stosowany w połączeniu z Najlepszymi Praktykami z zakresu efektywności energetycznej, gdyż tam znajdziecie Państwo informacje o głównych obszarach oszczędności energetycznych. Tak zwane Najlepsze Praktyki dostarczają szczegółowych opisów tego, co jest „najlepsze w swojej klasie”, możliwości poprawy, sposobu jej osiągnięcia oraz ewaluacje techniczne i handlowe. To pomoże szczególnie w fazie analizy. Niemniej jednak niniejszy Przewodnik samodzielnego audytu może być także stosowany jako odrębne narzędzie.

Arkusze programu Excel do samodzielnego audytu, o których mowa w całym dokumencie, zawierają formularze zarówno do gromadzenia danych jakościowych jak i ilościowych do Państwa audytu energetycznego. Można je także pobrać jako arkusze kalkulacyjne ze strony www.cefic.org/careplus. Arkusze mają także tę zaletę, że są ze sobą powiązane linkami oraz pomagają w obliczaniu i analizie, dostarczając przydatnych współczynników i wykresów. Używajcie Państwo swobodnie różnych wzorów oraz arkuszy, jeśli są one już dostępne w Waszym przedsiębiorstwie.

CZTERY ETAPY SAMODZIELNEGO AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENENERGETYCZNEJ



1. PRZYGOTOWANIE AUDYTU

Praca z niniejszym Przewodnikiem samodzielnego audytu stanowi pierwszy etap przygotowawczy audytu, jako że wskazuje on dokładnie, jakie działania należy podjąć. Przewodnik jest przeznaczony głównie dla przedsiębiorstw, które nie mają jeszcze dużego doświadczenia z audytem energetycznym, ale może przydać się także przedsiębiorstwom, które są bardziej zaawansowane w zakresie zarządzania energią. Przewodnik zawiera podstawowy zestaw dokumentów, które mogą zostać zastosowane jako takie lub po dostosowaniu do Państwa potrzeb.

1.1. Porozumienie kadry zarządzającej, co do zakresu audytu i jego celów

Faza przygotowawcza powinna być stosowana w celu określenia zakresu oraz celów Państwa audytu.

Po pierwsze należy dokonać krótkiej kalkulacji, jaką część łącznych kosztów stanowią koszty energii, ponieważ to pozwoli na określenie, jak istotna jest efektywność energetyczna dla Państwa przedsiębiorstwa. **ETAP 1** arkuszy Excela pomaga wykonać takie obliczenia.

< 5%	Zawsze warto jest podnieść efektywność energetyczną, ale być może inny rodzaj działań będzie miał większy wpływ na konkurencyjność Państwa przedsiębiorstwa.
> 5% i <15%	Sprawdź oszczędności energii w przedsiębiorstwie – prawdopodobnie wpłynie to na sytuację w przedsiębiorstwie
> 15%	Jeśli jeszcze nie pracowaliście Państwo nad efektywnością energetyczną najwyższy czas zacząć koncentrować się na tym istotnym czynniku generującym koszty i wpływającym na konkurencyjność

Następnie należy zidentyfikować najbardziej energochłonne procesy, ponieważ będą one dla audytu energetycznego sprawami kluczowymi. W miarę zapoznawania się z niniejszym Przewodnikiem będziecie Państwo otrzymywać przegląd, jakiego rodzaju informacje będą potrzebne oraz jakie wysiłki, trzeba będzie poczynić. Należy powiązać wymagany wysiłek z dostępnymi zasobami. Jeśli będziecie Państwo chcieli wykroczyć poza ramy i zakres wyznaczony przez niniejszy Przewodnik, nie wahajcie się podjąć odpowiednich kroków w tym kierunku, ponieważ niniejszy Przewodnik został pomyślany jako narzędzie elastyczne.

Kiedy już określicie zakres i cele, należy zaangażować w planowane działania kadrę kierowniczą i uzyskać zgodę na przeprowadzenie audytu efektywności energetycznej. Ważne jest, aby kadra kierownicza wspierała działania z zakresu zwiększenia efektywności energetycznej oraz ewentualne działania wdrożeniowe.

1.2. Planowanie: co ma być zrobione, kiedy i przez kogo

Kiedy już kadra kierownicza wyrazi zgodę na przeprowadzenie audytu energetycznego, należy go zorganizować. Najpierw należy dokonać przeglądu informacji, które są dostępne, aby ocenić potrzebny czas i zaangażowanie siły roboczej niezbędne do przeprowadzenia audytu.

ETAP 2 formularzy Excela pomaga w tworzeniu ogólnego przeglądu informacji o docelowej instalacji z audytu energetycznego skupiając się na zakresie dostępnych danych, podstawowych produktów, stanu bieżącego oraz zużycia maszyn i urządzeń produkcyjnych w zakładzie oraz wyposażenia służącego do przetwarzania energii.

Następnie należy zaplanować działania, co należy zrobić oraz ustalić, kto będzie odpowiedzialny za poszczególne etapy.

2. GROMADZENIE INFORMACJI

Informacje, których potrzebujecie Państwo do przeprowadzenia audytu mogą być ułożone w dwóch grupach: informacje jakościowe, dla uzyskania szerszego obrazu, oraz informacje ilościowe. Te dane będą podstawą dla kolejnego etapu analizy wyników i możliwości poprawy.

Informacje jakościowe skupiają się na tym, jakie jest otoczenie organizacyjne oraz podejście biznesowe do efektywności energetycznej, a także zawierają dane techniczne odnośnie instalacji i procesów w przedsiębiorstwie (**ETAP 3, 4 i 5** arkuszy Excela).

Informacje ilościowe odnoszą się do danych energetycznych, produkcyjnych oraz finansowych, służących ewaluacji obecnych wyników oraz możliwości w zakresie działań zmierzających do oszczędności energetycznych z perspektywy ilościowej. Powinniście Państwo także gromadzić ogólne dane biznesowe, dotyczące Państwa przedsiębiorstwa. (**ETAP 6 – 11** arkuszy Excel).

2.1. Informacje jakościowe

Analiza jakościowa pomoże ocenić otoczenie organizacyjne, w celu wdrożenia ulepszeń efektywności energetycznej, na przykład, jakie działania z zakresu zarządzania są stosowane oraz w jaki sposób działają instalacje. Dotyczy to także obecnych aplikacji technologicznych stosowanych w różnych procesach.

2.1.1. Przegląd energetyczny

Przegląd energetyczny jest niezbędny w celu przygotowania i przeprowadzenia audytu energetycznego. Zapewnia dobry pogląd na status energetyczny funkcjonowania zakładu. Lista kontrolna w Arkuszu Excel **ETAP 3** pomoże zbadać instalacje energetyczne podczas przeglądu. Koncentruje się ona głównie na dobrych praktykach gospodarczych, ale powinna być traktowana wyłącznie jako lista indykatorywna. Nie wahajcie się Państwo dodawać elementów bądź procesów specyficznych dla Państwa przedsiębiorstwa, zgodnie z Państwa celem z zakresu efektywności energetycznej bądź Państwa planem działania.

RADA: Należy przeprowadzać regularne przeglądy w celu monitorowania codziennych operacji oraz zużycia energii, gdyż może to pomóc w identyfikacji interesujących możliwości oszczędności energetycznych oraz utrzymaniu rezultatów, które zostały już osiągnięte.

Poniżej znajdziecie Państwo przykład **ETAPU 3**

RYSUNEK 1. PRZYKŁAD ETAP 3: PRZEGLĄD ENERGETYCZNY

PRZEGLĄD ENERGETYCZNY		
Data Przeglądu	18/11/2009	
Przedmiot	Przegląd (Tak / nie)	Uwagi (lub n.d.)
System parowy		
Kiedy ostatnio dokonano serwisowania kotłów i kotłowni i na kiedy zapowiedziano kolejne serwisowanie?	Tak	Ostatnie serwisowanie 02/2009, kolejne serwisowanie 02/2010
Czy kotły pracują przy odpowiednim ciśnieniu pary??	Tak	Kotły są regularnie sprawdzane
Czy system kontroli spalania działa przy właściwym stosunku ilości powietrza do paliwa?	Tak	Kotły są regularnie sprawdzane
Czy spust kotła jest ustawiony na odpowiedni współczynnik?	Tak	Tak, jest w porządku
Czy odpowietrznik pracuje przy odpowiednio ustawionym ciśnieniu?	Tak	Tak, jest w porządku
Czy pułapki strumieniowe są regularnie sprawdzane i testowane?	Nie	Brak systemowej procedury
Należy sprawdzić wszystkie pasywny tryb	Tak	Nieznaczne wycieki w obszarze fabryki
Czy rury odprowadzające parę są odpowiednio izolowane oraz czy izolacja jest w dobrym stanie?	Tak	Wyłożenie pozostawia wiele do życzenia w kilku miejscach
Czy podsystemy sterowania energią są regularnie sprawdzane pod kątem	Tak	Brak systemowej procedury

system zarządzania energią wskazuje na stałą ewaluację wyników energetycznych oraz rozpoznawanie możliwości poprawy i stanowi bazę dla długoterminowej efektywności

energetycznej oraz zrównoważonych oszczędności kosztów. Państwa przedsiębiorstwo będzie oceniane w następujących zakresach (**ETAP 4** w arkuszach programu Excel):

- Zaangażowanie i polityka energetyczna
- Jasno określone role i zakres odpowiedzialności
- Cele i Projekty
- Stały monitoring energetyczny
- Świadomość i szkolenia
- Komunikacja

Więcej informacji na temat zarządzania energią znajduje się w
Najlepsze Praktyki 1.

2.1.3. Najważniejsze instalacje zużywające energię

Chociaż dobry system zarządzania energią jest kluczowy dla sformalizowania prac i ciągłą poprawą efektywności energetycznej, a audyt energetyczny wymaga także przyjrzenia się najważniejszym instalacjom zużywającym energię. Dotyczy to urządzeń przetwarzania energii, takich jak kotły, systemy CHP (Combined Heat and Power), wytwarzanie sprężonego powietrza, ale także urządzeń zużywających energię, jak silniki i napędy oraz procesy produkcyjne, które są elementami instalacji. Arkusz Excela **ETAP 5** odnoszący się do transformacji energii oraz najważniejszych procesów produkcyjnych ma na celu zgromadzenie odpowiednich ilościowych informacji na ten temat, włącznie z wiekiem i stanem instalacji, ich wydajnością i schematem zastosowania. Szczególnie, jeśli audyt przeprowadza audytor zewnętrzny, wspierający Państwa przedsiębiorstwo w działaniach audytowych, są to podstawowe informacje, które należy zebrać. Poniżej znajduje się przykładowy arkusz służący gromadzeniu danych na temat kotłów parowych i gorącej wody.

RYSUNEK 2. PRZYKŁAD ETAPU 5: TRANSFORMACJA ENERGII I NAJWAŻNIEJSZE PROCESY PRODUKCYJNE

WYPOSAŻENIE DO KONWERSJI ENERGII						
KOTŁY PAROWE oraz GRZEWCZO-ENERGETYCZNE						
Ilość kotłów wyłącznie grzewczych	2	CHP	Kocioł 1	Kocioł 2	N/A	N/A
<i>Jest miejsce na 4 kotły. Wpisz ilość w powyższą rubrykę. Jeśli nie masz fabryki CHP zostaw tę rubrykę pustą.</i>						
Wiek CHP/kotła			30	30		
Wydajność parowa CHP/kotła	ton/h		18	12		
Maksymalne ciśnienie	bar (abs)		10	10		
Maksymalna temperatura	°C		250	250		
Typ paliwa	gaz/węgiel/olej opałowy		gaz	gaz		
Podgrzewacz	Tak/Nie		tak	tak		
Urządzenie wstępnego ogrzew.pow.	Tak/Nie		nie	nie		
Rok pracy			4800	4800		
Ostatnie serwisowanie	Data		luty-09	luty-09		
DEAERATOR						
Temperatura	°C		100	100		
Uwagi i obserwacje	Kotły starzeją się i wymagają rychłej wymiany.					
KOTŁY GORĄCEJ WODY oraz CHP						
Ilość kotłów wyłącznie grzewczych	1	CHP	Kocioł 1	N/A	N/A	N/A
<i>Jest miejsce na 4 kotły. Wpisz ilość w powyższą rubrykę. Jeśli nie masz fabryki CHP zostaw tę rubrykę pustą.</i>						
Age of CHP/Boiler			10			
Heat Capacity of CHP/Boiler	kW		100			
Maksymalna temperatura	°C		80			
Typ paliwa	gaz/węgiel/olej opałowy		Gaz			
Podgrzewacz	Tak/Nie		Nie			
Urządzenie wstępnego ogrzew.pow.	Tak/Nie		Nie			
Rok pracy			2500			
Ostatnie serwisowanie	Data		marzec-08			
Uwagi i obserwacje	Kocioł jest stosowany do bloku biurowego i wymaga serwisowania					

2.2. Informacje ilościowe

Po zgromadzeniu podstawowych danych należy przedstawić szczegółowymi danymi ilościowymi wskazując kwestie, którym trzeba przywrócić uwagę, aby móc dokonać analizy i sprawozdania.

Należy pamiętać, że dane, które gromadzą i nie trzeba ujawniać ich osobom trzecim.

ająć się etyczny stawowe zliwości y i mają poufne

Należy zacząć od danych ogólnych dotyczących Państwa obiektu: jego obrotów, wyników finansowych oraz łącznego zużycia i kosztów energii. Następnie należy przejść do szczegółów i przywrócić się różnym nośnikom energii, podzielić je w zależności od procesu produkcyjnego lub zastosowania. Jeśli nie mają Państwo w systemie gotowych danych, należy zebrać dane roczne z przynajmniej trzech ostatnich lat. Lepiej jednak dysponować danymi miesięcznymi, a dla celów niektórych analiz jeszcze bardziej przydadzą się dane dzienne.

Gromadzenie danych poprzez stosowanie arkuszy danych udostępnionych w formie plików programu Excel.

- ETAP 6** Zużycie energii na obiekcie
- ETAP 7** Dane produkcyjne i finansowe obiektu
- ETAP 8** Dane odnośnie przetwarzania energii
- ETAP 9** Dane odnośnie linii produkcyjnej
- ETAP 10** Urządzenia do procesu gromadzenia energii
- ETAP 11** Zużycie energii w budynkach

RYСУNEK 3. PRZYKŁAD ETAPU 7 PRODUKCJA W OBIEKCIE I DANE FINANSOWE

Miesięczne dane finansowe								
	Łączna produkcja	Koszty energii	Łączne koszty produkcyjne	Dochody ze sprzedaży	Zysk brutto	Zwrot ze sprzedaży	Koszty energii / łączne koszty	Koszty energii / Tona produkcji
	ton	€	€	€	€	%	%	€
Styczeń	27.000	€ 236.912	€ 1.160.000	€ 1.000.000	-€ 160.000	-16,0%	20,4%	€ 8,77
Luty	28.000	€ 237.224	€ 1.130.000	€ 1.750.000	€ 620.000	35,4%	21,0%	€ 8,47
Marzec	28.000	€ 236.424	€ 1.140.000	€ 1.500.000	€ 360.000	24,0%	20,7%	€ 8,44
Kwiecień	28.000	€ 248.102	€ 1.190.000	€ 1.500.000	€ 310.000	20,7%	20,8%	€ 8,86
Maj	27.000	€ 247.900	€ 1.090.000	€ 1.000.000	-€ 90.000	-9,0%	22,7%	€ 9,18
Czerwiec	25.000	€ 225.071	€ 1.000.000	€ 1.000.000	€ -	0,0%	22,5%	€ 9,00
Lipiec	12.000	€ 128.255	€ 750.000	€ 900.000	€ 150.000	16,7%	17,1%	€ 10,69
Sierpień	20.000	€ 196.546	€ 1.000.000	€ 1.500.000	€ 500.000	33,3%	19,7%	€ 9,83
Wrzesień	25.000	€ 222.016	€ 1.100.000	€ 2.000.000	€ 900.000	4,0%	20,2%	€ 8,88
Październik	26.000	€ 222.576	€ 1.050.000	€ 1.500.000	€ 450.000	30,0%	21,2%	€ 8,56
Listopad	27.000	€ 232.736	€ 1.150.000	€ 1.000.000	-€ 150.000	-15,0%	20,2%	€ 8,62
Grudzień	20.000	€ 194.645	€ 900.000	€ 750.000	-€ 150.000	-20,0%	21,6%	€ 9,73
Łącznie	293.000	€ 2.628.407	€ 12.660.000	€ 15.400.000	€ 2.740.000	17,8%	20,8%	€ 8,97

Należy pamiętać, że dane te służą do obliczeń w ramach analizy. Są to przykładowe arkusze służące gromadzeniu danych, proszę nie wahać się i zaadaptować je do własnych potrzeb bądź stosować wzory dostępne w Państwa przedsiębiorstwie. Jednak należy mieć na uwadze, że automatyczne obliczenia oraz wykresy działają tylko wówczas, gdy stosuje się proponowane arkusze.

Więcej informacji odnośnie gromadzenia danych można znaleźć w Najlepszych Praktykach 2 i 3, w których jest mowa o pomiarach i analizie zużycia oraz rachunkach i o tym, jak stworzyć system informowania o energii.

3. ANALIZA I EWALUACJA



Po zgromadzeniu informacji jakościowych i ilościowych będą mogli Państwo przeprowadzić wstępną analizę zużycia energii oraz potencjału poprawy tego bilansu. Analiza powinna przebiegać dwuetapowo: po pierwsze, należy ustalić różne możliwości udoskonaleń i koszt wprowadzenia zmian w życie, po drugie finansowe zestawienie kosztów i zwrotu z inwestycji różnych projektów poprawy efektywności energetycznej.

3.1. Ustalanie różnych możliwości poprawy efektywności energetycznej

W pierwszej kolejności należy sięgnąć do zgromadzonych informacji, zarówno jakościowych jak i ilościowych. Posłużą one za dane wejściowe pozwalające ustalić obecną wydajność Państwa zakładu, urządzeń produkcyjnych i konkretnych urządzeń, takich jak kotły parowe czy silniki pod kątem technicznym, jak również ilościowym.

Analiza danych zawartych w audycie energetycznym pozwoli Państwu ustalić gdzie i w jakich ilościach zużywana jest energia w Państwa zakładzie. **ETAP 12** arkusza programu Excel sumuje wszystkie do tej pory zebrane dane i oblicza na przykład całkowity koszt różnych nośników energii oraz przydatnych wskaźników pozwalających zmierzyć wydajność Państwa zakładu. Poniższa tabela przedstawia przykładowe obliczenia związane z urządzeniami pobierającymi energię.

RYSUNEK 4. PRZYKŁADOWY ETAP 12: URZĄDZENIA ZUŻYWAJĄCE ENERGIĘ

DANE DOTYCZĄCE ZUŻYCIA ENERGII

URZĄDZENIA POBIERAJĄCE ENERGIĘ	Zużycie		Zużycie energii pierwotnej		Koszty zużytej energii	
	dostarczonej energii					
	MWh	MWh	% of Total	€	% of Total	
Układ CHP parowy i kotły	104.676,12	104,676.12	91.13%	€ 2.365,083	91.54%	
Układ CHP z gorącą wodą i kotły	241,48	241,48	0,21%	€ 5,456	0.21%	
Sprężarki	290,63	645,83	0,56%	€ 13.829	0,4%	
Silniki i napędy	1.636,13	3635,83	3,17%	€ 77.852	3,1%	
Chłodzenie	573,70	1274,89	1,11%	€ 27.299	1,6%	
Ogrzewanie, wentylacja i klimatyzacja	836,55	1859,00	1,62%	€ 39.806	1.54%	
Inne urządzenia grzewcze	0,00	0,00	0,00%	€ -	0,0%	
Dane liczbowe w połączeniu z wy-	151,41	336,46	0,29%	€ 7.204	0,8%	
identyfikację obszarów, w których mo-	990,00	2200,00	1,92%	€ 47.108	1,2%	
mogą Państwo przywrzeć się zuży-	109.396,00	114.869,61	100,00%	€ 2.583.637	100,0%	

wynikiem działalności przedsiębiorstwa. Czy znajdują się tam zaskakująco wysokie liczby? Jeśli odpowiedź jest pozytywna, to należy zastanowić się nad tym, jakie jest tego podłoże. W analizie audytu powinni się Państwo skoncentrować na procesach produkcyjnych zużywających najwięcej energii, a także na najbardziej energochłonnych urządzeniach.

Towarzyszące niniejszemu Przewodnikowi samodzielnego audytu efektywności energetycznej Najlepsze Praktyki wskazują typowe obszary potencjalnych udoskonaleń, takich jak urządzenia, kotły parowe, silniki i napędy, czy też programy zarządzania energią. Najlepsze Praktyki opisują najlepsze rozwiązania dla danych zastosowań i wskazują rozwiązania bezkosztowe (wynikające z dobrego zarządzania wewnętrznego), niskokosztowe oraz inne rozwiązania umożliwiające poprawę efektywności energetycznej.

Podstawowymi zadaniami ujętymi w tabelach arkuszy programu Excel, które należy przeanalizować, są:

- ustalenie poziomu i kosztów zużycia energii i porównanie ich z kosztami całkowitymi
- ewaluacja wpływu kosztów energetycznych na zyskowność
- zbadanie poziomu zużycia wszystkich rodzajów energii w całym obiekcie, zarówno podczas procesu produkcyjnego jak i dla innych zastosowań (np. ogrzewanie i chłodzenie) oraz odniesienie zużycia do wydajności zakładu
- zapoznanie się ze strategiami zarządzania energią, w tym z systemami monitorującymi oraz procesem ewaluacji.

Zachęcamy do przestudiowania przykładów znajdujących się w Najlepszych Praktykach, żeby porównać wyniki Państwa obiektu z wynikami najnowocześniejszych zakładów. Poza tym na stronie CARE+ znaleźć mogą Państwo listę linków z dodatkowymi informacjami.

ETAP 13 zawiera schemat pozwalający określić mocne i słabe strony instalacji w podstawowych obszarach takich jak zużycie energii, organizacja, obiekt jako całość, określone linie produkcyjne, a także proces przetwarzania energii. Poniżej znajduje się przykład.

RYSUNEK 5. PRZYKŁADOWY ETAP 13: ANALIZA ENERGETYCZNA

Mocne strony	Odpowiednia konserwacja
Słabe strony	Przestarzałe kotły parowe
Propozycje udoskonaleń	Wymiana dwóch kotłów parowych

Po zgromadzeniu tych informacji można rozpocząć następny etap, polegający na zebraniu szczegółowych danych i ustaleniu konkretnych rozwiązań dla uzyskania większej efektywności energetycznej.

3.2. Ewaluacja finansowa

Przeprowadziwszy ewaluację wyników i stanu technicznego, należy stworzyć listę projektów redukcji zużycia energii i uwzględnić odpowiednio wynikające z nich oszczędności energetyczne, redukcję kosztów oraz koszt całej inwestycji. W większości przypadków, po zastosowaniu się do rad zawartych w Najlepszych Praktykach powstaje lista możliwych rozwiązań, mogących być dla Państwa źródłem inspiracji. Dla każdego rozwiązania, które pociągnie za sobą określone wydatki należy przygotować analizę biznesową przedstawioną w **ETAPIE 14** tabeli programu Excela.

Nie należy zapominać o przedsięwzięciach umożliwiających optymalizację zarządzania, możliwych do zastosowania w większości zakładów, a które mają znaczący potencjał oszczędnościowy, również w przypadku rozwiązań bezkosztowych. Działania, które nie wiążą się z żadnym nakładem finansowym, jak np. odłączenie nieużywanej pompy, powinny zostać spisane w celu ich natychmiastowego wprowadzenia w życie.

RADA: Należy pamiętać o możliwości uzyskania pomocy finansowej np. dotacji rządowych lub pożyczek specjalnych, gdyż pomoże to zmniejszyć wydatki i okres zwrotu nakładów inwestycyjnych.

Różne rodzaje inicjatyw, które mogą powstać w wyniku analizy to:

- Zmiana procedur operacyjnych
- Ocena działań związanych z utrzymaniem instalacji, które wpływają na wydajne wykorzystanie energii
- Unowocześnianie sprzętu lub wymiana sprzętu na nowy
- Dalsze, bardziej dogłębne zbadanie potencjału w redukowaniu zużycia energii w konkretnych procesach produkcyjnych
- Zaangażowanie w systematyczne kształcenie oraz przekazywanie wiedzy w celu zwiększenia świadomości pracowników

RADA: Jeśli gromadzenie potrzebnych danych jest bardzo czasochłonne, zalecamy rozpoczęcie audytu poprzez stworzenie prostego schematu stałego raportu danych energetycznych. Stworzenie miesięcznego bilansu zużycia energii w Państwa zakładzie, a także miesięczny raport kosztów energetycznych, są niezbędnym minimum.

Dobrym pomysłem jest również ustawienie propozycji zmian w kolejności co do np. terminu zwrotu nakładów inwestycyjnych, gdyż oszczędzanie energii jest naprawdę opłacalne. Mogą Państwo również ustalić inne priorytety, na przykład, jeśli mają Państwo prawny obowiązek do usunięcia danego typu żarówek, aby nie przekroczyć określonego limitu emisji gazów cieplarnianych. Etap 14 pomoże Państwu podsumować wyniki.

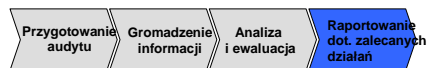
RYSUNEK 6. PRZYKŁAD ETAPU 15 REKOMENDACJE DO WDRAŻANIA

Numer	Działania	Krótki opis	Powierzchnia obiektu	Wymogi techniczne
Łącznie				
SAG 1	Czujniki światła w obszarze magazynowym	Zainstalować czujniki ruchu	Sklepy	
SAG 2	Liczniki na produkcję pary	Liczniki wydajności boileru i pomiar elem.	Fabryka	
SAG 3	Poprawa utrzymania zbiorników na parę	zużyw. najwięcej	Fabryka	Brak, wył. szkolenia
SAG 4	Poprawa izolacji rur doprow. parę	Wymiana przepuszczających obszarów izolacji	Fabryka	
SAG 5	Wymiana kotłów	Nowe kotły gazowe	Fabryka	Duża inwestycja

Numer	Oszczędność en. elektr. (MWh)	Oszczędność gazu ziem. (Nm3)	łącna oszcz. energii (MWh)	łącna red. emisji CO2 (tony)	Oszczędność kosztów en. (€)	Oszczędność in. kosztów (€)	Koszty inwestycyjn (€)	Okres zwrotu (lata)	Wpły na en. obiektu (%)	Poziom Prioryteto-wości (1, 2, 3)
	10	1750000	18146,95	3653,61	€ 410.268	€ 55.000	€ 1.035.550	1,19	24,63%	
SAG 1	10		10,00	6,27	€ 476		€ 550	1,16	0,03%	1
SAG 2		250000	2590,99	521,05	€ 58.542	€ 5.000	€ 20.000	0,31	3,52%	1
SAG 3		500000	5181,99	1042,10	€ 117.083		€ -	0,00	7,03%	1
SAG 4		100000	1036,40	208,42	€ 23.417		€ 15.000	0,64	1,41%	1
SAG 5		900000	9327,57	1875,78	€ 210.750	€ 50.000	€ 1.000.000	3,84	12,65%	2

Działania znajdujące się na szczycie listy priorytetów powinny być włączone do listy rekomendacyjnej dotyczącej implementacji, którą można znaleźć w arkuszu programu Excel **ETAP 15**.

W wyniku tego powstanie zwięzła lista rekomendowanych działań z zakresu oszczędności energetycznej! Audyt energetyczny jest niemal zakończony, pozostał jeszcze tylko jeden niewielki krok na tym etapie, kiedy ogromna część pracy została już wykonana!



4. SPRAWOZDAWCZOŚĆ

Ostatnim etapem audytu jest przygotowanie raportu dotyczącego wyników audytu, w którym będą wymienione rekomendacje odnośnie działań z zakresu oszczędności energii oraz procedura audytu energetycznego.

Poniżej znajdziecie Państwo listę kluczowych elementów raportu z audytu oraz to, gdzie znajdują się określone rubryki w tabelach programu Excel.

TABELA 2. KLUCZOWE ELEMENTY RAPORTU Z AUDYTU ENERGETYCZNEGO

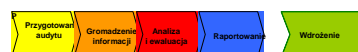
ELEMENT RAPORTU Z AUDYTU	GDZIE ZNALEŹĆ INFORMACJE W TABELACH EXCEL
Podsumowanie wykonawcze wraz z rekomendacjami w kolejności według priorytetów, oraz ocena szacunkowa kosztów wdrożenia i okresu zwrotu	Arkusz Excel ETAP 15
Odpowiednie dane na temat zakładu oraz procesu	Arkusz Excel ETAP 2
Dane dotyczące sprzętu wraz z pomiarami bądź szacunkowej oceny zużycia energii dla poszczególnych działów zakładu	Arkusz Excel ETAP 9
Rzeczywisty rejestr zużycia energii	Arkusz Excel ETAP 6
Analiza zużycia energii w formie graficznej	Arkusz Excel ETAP 12
Szczegóły dotyczące poprawy efektywności energetycznej	Arkusz Excel ETAP 15
Porównanie rzeczywistej konsumpcji z analizą szacunkową efektów rekomendowanych działań	Arkusz Excel ETAP 15
Rekomendacje, aby włączyć strategie zarządzania energią takie jak systemy monitoringu oraz proces oceny	Arkusz Excel ETAP 15

Poniżej znajduje się przykład Spisu treści raportu z audytu energetycznego

Treść Raportu z audytu energetycznego	
PODSUMOWANIE WYKONAWCZE	
1.	WSTĘP
2.	OGÓLNA PREZENTACJA OBIEKTU
	2.1 Prezentacja przedsiębiorstwa
	2.2 Dane dotyczące produkcji
	2.3 Główne wskaźniki finansowe
	2.4 Dane odnośnie zakupionej energii
	2.5 Ocena szacunkowa systemu zarządzania energią
	2.6 Ocena szacunkowa systemu informacji energetycznej
3.	ANALIZA ZUŻYCIA ENERGII
	3.1 Przegląd audytu energetycznego
	3.2 Dane dotyczące produkcji pary i gorącej wody
	3.3 Dane dotyczące produkcji sprężonego powietrza
	3.4 Rachunkowość roczna z zakresu energii
	3.5 Rachunkowość miesięczna z zakresu energii
	3.6 Średnie obciążenie energetyczne
	3.7 Podział zużycia energii pod kątem głównych procesów
	3.8 Roczna efektywność energetyczna
	3.9 Ocena szacunkowa wdrożonych działań z zakresu oszczędności energetycznej
4.	WNIOSKI I KONKLUZJE
5.	MOŻLIWOŚCI OSZCZĘDNOŚCI ENERGETYCZNYCH ORAZ LISTA DZIAŁAŃ
ANEKSY (procedury, listy kontrolne, przykłady biznesowe)	

Gratulacje, zakończyli Państwo Samodzielny audyt efektywności energetycznej. To ważny krok w kierunku oszczędności energii i zwiększenia zysku, jednak da on efekty tylko wówczas, gdy zaczną Państwo wdrażać rekomendacje.

WDROŻENIE



Aby audyt energetyczny przyniósł wymierne efekty, należy włączyć rekomendacje z raportu z audytu do planu działania, który musi zostać zatwierdzony przez kadrę kierowniczą.

Teraz można rozpocząć wdrażanie. Kolejny audyt energetyczny pokaże Państwu już konkretne rezultaty!

If you do not have a CHP plant leave that column blank.

Schemat poglądowy do sporządzenia samodzielnego audytu energetycznego korzystając z tabel Excela.

