



Applying Energy Efficient measures for metal and metalworking SMEs and industry (EE-METAL)

Umowa o dofinansowanie numer 694638

Data początkowa: 1 marca 2016 – czas trwania: 36

Koordynator: AIN

## Rezultat D2.5

# Wspólna metodologia audytu określającego potencjalne działania energooszczędne w MŚP sektora MMA obowiązująca na poziomie UE

## Wersja końcowa

## Publiczny

Pakiet	WP2
Zadanie	2.2
Termin	28/02/2019
Termin złożenia	28/02/2019
Beneficjent wiodący	AIN
Wersja	
Przygotowany przez	AIN
Sprawdzony przez	Lider WP i Partnerzy
Zatwierdzony przez	Lider WP
Abstrakt	Celem niniejszego dokumentu jest przedstawienie wspólnej metodologii przeprowadzania audytów energetycznych w oparciu o europejską normę EN 16247, na poziomie UE, lecz dostosowanej do warunków krajów partnerskich oraz do specyfiki MŚP branży metalowo-maszynowej z podsektorów C24, C25 i C28. Dokument wywodzi się z D2.2, który został zaktualizowany o ulepszenia zaobserwowane podczas przeprowadzania audytów energetycznych.



*"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"*



### **BUILD STATUS:**

<b>Version</b>	<b>Date</b>	<b>Author</b>	<b>Reason</b>	<b>Sections</b>
1	28/02/2019	AIN	Initial Release	All

### **AMENDMENTS IN THIS RELEASE:**

<b>Section Title</b>	<b>Section Number</b>	<b>Amendment Summary</b>

### **DISTRIBUTION:**

<b>Version</b>	<b>Issue Date</b>	<b>Issued To</b>
1	28/02/2019	Steering Board

*Wyłączną odpowiedzialność za zawartość tej publikacji ponoszą jej autorzy. Niekoniecznie odzwierciedla ona opinię Unii Europejskiej. Komisja Europejska nie jest odpowiedzialna za jakikolwiek użytek poczyniony z jej zawartości.*



## SPIS TREŚCI

<b>1 WSTĘP</b> .....	<b>4</b>
<b>2 AUDIT ENERGETYCZNY: DEFINICJA, CELE I OBSZARY ZASTOSOWANIA</b> .....	<b>5</b>
2.1 AUDIT ENERGETYCZNY W PRZEMYŚLE, DEFINICJA.....	5
2.2 CELE AUDITU ENERGETYCZNEGO .....	5
2.3 ZAKRES AUDITU ENERGETYCZNEGO .....	5
<b>3 DEFINICJE</b> .....	<b>6</b>
<b>4 PROCES AUDITU ENERGETYCZNEGO</b> .....	<b>7</b>
4.1 WSTĘPNA WIZYTA W FIRMIE I SPOTKANIE ROZPOCZYNAJĄCE .....	7
4.2 ZBIERANIE DANYCH .....	7
4.3 WSTĘPNA ANALIZA.....	8
4.4 PRACA W TERENIE .....	10
4.5 ANALIZA ENERGETYCZNA .....	11
4.6 RAPORT.....	13
<b>5 ŹRÓDŁA DANYCH</b> .....	<b>14</b>



*"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"*



**WSPÓLNA METODOLOGIA AUDITU OKREŚLAJĄCEGO POTENCJALNE DZIAŁANIA  
ENERGOOSZCZĘDNE W MŚP SEKTORA MMA OBOWIĄZUJĄCA NA POZIOMIE UE.  
WERSJA KOŃCOWA**

**(PKD 24, 25 i 28)**

## **1 WSTĘP**

Celem niniejszego dokumentu jest przedstawienie wspólnej metodologii przeprowadzania audytów energetycznych w oparciu o europejską normę EN 16247, na poziomie UE, lecz dostosowanej do warunków krajów partnerskich oraz do specyfiki MŚP branży metalowo-maszynowej z podsektorów C24, C25 i C28.

C24 PRODUKCJA METALI

C25 PRODUKCJA METALOWYCH WYROBÓW GOTOWYCH, Z WYŁĄCZENIEM MASZYN I URZĄDZEŃ

C28 PRODUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ, GDZIE INDZIEJ NIESKLASYFIKOWANA

Roczne zużycie energii:                    < 38GWh dla podsektora C24,  
   > 0.5 GWh dla podsektora C25,  
   > 0.5 GWh dla podsektora C28.



## **2 AUDIT ENERGETYCZNY: DEFINICJA, CELE I OBSZARY ZASTOSOWANIA**

### **2.1 AUDIT ENERGETYCZNY W PRZEMYSŁE, DEFINICJA**

Audit energetyczny jest zdefiniowany jako systematyczna kontrola i analiza wykorzystania i zużycia energii przez obiekt, budynek, system lub organizację, mająca na celu identyfikację przepływów energii i potencjał odnośnie do poprawy efektywności energetycznej.

Audit jest narzędziem, które pozwala firmom być świadomymi sytuacji w zakresie wykorzystania energii i potencjału poprawy zużycia energii.

### **2.2 CELE AUDITU ENERGETYCZNEGO**

Głównym celem auditu energetycznego jest zmniejszenie zużycia energii i kosztów z nim związanych, analiza przyczyn i czynników wpływających na takie zużycie, bez naruszenia jakości produkcji lub usług.

Dlatego dzięki auditowi energetycznemu będzie możliwe osiągnięcie następujące celów:

- uzyskanie rzetelnej wiedzy o zużyciu energii w firmie i kosztach, określenie czynników, które wpływają na zużycie energii i wprowadzenie wskaźników wyniku energetycznego,
- wskazanie i ocena różnych możliwości w zakresie oszczędności energii.

### **2.3 ZAKRES AUDITU ENERGETYCZNEGO**

Zdefiniowanie zakresu auditu energetycznego jest jednym z najważniejszych zadań początkowych, ponieważ wskaże ono obiekty, które mają zostać poddane procesowi auditowania i wymagany poziom dokładności.

W naszym przypadku, audit energetyczny będzie obejmował procesy produkcyjne przedsiębiorstwa, procesy rozumiane jako wszelkie niezbędne kroki w celu wytwarzania produktu lub świadczenia usługi. Audit będzie obejmował co najmniej 85% całkowitego zużycia energii.

Dlatego też audit będzie musiał zawierać następujące analizy:

- Analizę systemu zasilania w energię (energia elektryczna, systemy zaopatrzenia w paliwo, systemy energii odnawialnej),
- Analizy energetyczne sprzętu i/lub operacji w ramach procesu produkcyjnego,
- Analizy energetyczne układów pomocniczych (produkcja chłodu, instalacje sprężonego powietrza, systemy oświetleniowe, systemy klimatyzacji i wentylacji, systemy skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej),
- Analizę kosztów energii (rodzaj energii, faktury).



### 3 DEFINICJE

Celem lepszego zrozumienia tego dokumentu, poniżej prezentujemy przegląd najczęstszych terminów energetycznych.

**Audit Energetyczny:** systematyczna kontrola i analiza wykorzystania i zużycia energii przez obiekt, budynek, system lub organizację, mająca na celu identyfikację przepływów energii i potencjał odnośnie do poprawy efektywności energetycznej

**Auditor energetyczny:** osoba, grupa ludzi bądź instytucja przeprowadzająca audit energetyczny.

**Współczynnik korygujący:** parametr ilościowy, wpływający na zużycie energii.

**Obiekt auditowany:** budynek, wyposażenie, system, proces, pojazd lub usługa będące przedmiotem auditu energetycznego.

**Organizacja:** osoba bądź instytucja, która jest właścicielem, obsługuje, użytkuje bądź zarządza obiektem(-ami) auditowanym(i)

**Zużycie energii:** ilość zastosowanej energii.

**Efektywność energetyczna:** stosunek, lub inny związek ilościowy, wyniku działań organizacji, jej wyrobów, usług lub energii do energii wykorzystanej na wejściu.

**Wynik energetyczny:** mierzalne wyniki związane z efektywnością energetyczną, wykorzystaniem energii i zużyciem energii.

**Wskaźnik wyniku energetycznego:** wartość liczbową lub miarą wyniku energetycznego, określona przez organizację.

**Miara poprawy efektywności energetycznej:** ilość zaoszczędzonej energii ustalona poprzez pomiar i/lub oszacowanie zużycia przed wdrożeniem i po wdrożeniu jednego lub więcej środków poprawy efektywności energetycznej, przy jednoczesnym zapewnieniu warunków normalnych dla czynników wpływających na zużycie energii.

**Wykorzystanie energii:** sposób lub rodzaj zastosowania energii.

**Proces produkcyjny:** wszystkie niezbędne kroki do wytworzenia wyrobu lub dostarczenia usługi.

**Media:** niezbędny dla procesu nośnik energii i funkcje pomocnicze.

**Proces użytkowy:** zestaw wyposażenia użytkowego i dystrybucja.

**Granice auditu energetycznego:** procesy w granicach organizacji.

**Budynek:** obiekt jako całość, łącznie z jego obudową i wszystkimi systemami technicznymi budynku, w których energia może być wykorzystana do warunkowania klimatu wewnętrznego, zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową i oświetlenia oraz innych usług związanych z użytkowaniem budynku i działań wykonywanych w budynku.

**Energia:** elektryczność, paliwa, para, ciepło, sprężone powietrze i inne podobne media.



## **4 PROCES AUDITU ENERGETYCZNEGO**

Aby przeprowadzić audyt energetyczny ważne jest, by odbyć poniższe etapy:

1. Wstępna wizyta w firmie i spotkanie rozpoczynające
2. Zbieranie danych
3. Wstępna analiza
4. Praca w terenie
5. Analiza energetyczna
6. Raport i spotkanie końcowe

### **4.1 WSTĘPNA WIZYTA W FIRMIE I SPOTKANIE ROZPOCZYNAJĄCE**

Jeśli firma zdecydowała się przystąpić do przeprowadzenia auditu energetycznego, pierwszym krokiem jest zorganizowanie spotkania pomiędzy auditorem a firmą oraz ustalenie zakresu auditu.

Auditor wyjaśni, na czym polega audit i poprosi o wstępne informacje, aby stworzyć podstawę do przygotowania i organizacji pracy, która ma następnie zostać wykonana.

Ponadto przedsiębiorstwo wyznaczy osobę odpowiedzialną za audit, która będzie w stałym kontakcie z audytorem i będzie dostarczać mu informacje niezbędne w trakcie procesu.

Podczas tego spotkania zostaną podjęte ustalenia dotyczące czasu trwania oraz planowanych w ramach auditu wizyt, a także w zakresie specjalnych wymagań i kwestii bezpieczeństwa w przypadku konieczności instalowania urządzeń pomiarowych.

Na pierwszym spotkaniu przedsiębiorstwo dostarczy swój opis i opis swojego procesu produkcji a auditor poprosi o wstępne informacje niezbędne do planowania późniejszych działań.

Jeśli to możliwe, uzgodnione z przedsiębiorstwem zostaną także wskaźniki wyniku energetycznego.

### **4.2 ZBIERANIE DANYCH**

Kwestionariusz zbierania wstępnych danych został przygotowany i jest zawarty w Załączniku 1.

Kwestionariusz zawiera:

- Ogólne dane o firmie
- Ogólne dane dotyczące surowców, produkcji i sposobu działania (miesięczna produkcja w ciągu ostatnich dwóch lat)
- Opis procesów produkcyjnych i diagram blokowy



- Ogólne dane dotyczące energii (zużycie miesięczne, umowy na dostawy energii i faktury za okres ostatnich 24 miesięcy od każdego dostawcy energii: energia elektryczna, paliwa i inne źródła energii)
- Inwentaryzację sprzętu technologicznego, który zużywa energię (opis, moc zainstalowana, warunki pracy, zużycie energii, istniejące specjalne liczniki energii, ustalony plan konserwacji, wymiany...)

Jeśli to możliwe, przedsiębiorstwo zostanie poproszone o przedstawienie planów i rysunków instalacji, istniejących liczników elektrycznych i nieelektrycznych, ogólnych i specyficznych.

Użyteczne w procesie audytowania byłoby też przedstawienie planu przedsiębiorstwa z zaznaczoną lokalizacją poszczególnych działów firmy i usług pomocniczych.

### **4.3 WSTĘPNA ANALIZA**

Dane zebrane w poprzednim etapie będą poddane ocenie. W tym celu będą brane pod uwagę następujące działania:

- Przeanalizowana zostanie dystrybucja energii, począwszy od całkowitego zużycia energii, pokazanego na rachunkach lub fakturach za prąd, poprzez zidentyfikowanie systemów i urządzeń o wysokim zużyciu energii. Zostaną także opracowane tabele i wykresy dystrybucji energii, zawierające bezwzględne i procentowe dane oraz wykresy zużycia w ramach całego okresu, który jest rozpatrywany.
- Zostaną ustalone wskaźnik(i) wyniku energetycznego oraz współczynnik(i) korygujące.

Wskaźnik wyniku energetycznego (WWE) jest kluczowym wskaźnikiem wydajności w stosunku do wykorzystania energii, zużycia energii i efektywności energetycznej. WWE jest wartością liczbową, który mierzy i podaje informacje dotyczące charakterystyki energetycznej wewnątrz organizacji.

Współczynnik korygujący jest parametrem ilościowym, wpływającym na zużycie energii. Czynniki korygującymi są na przykład: wydajność produkcyjna, warunki atmosferyczne, natężenie światła, godziny pracy maszyn i ich tymczasowe zastosowania.

Najpopularniejszym wskaźnikiem wyniku energetycznego w sektorze przemysłowym jest:

Całkowite zużycie energii/ekwiwalentna jednostka produkcji

W zależności od licznika i mianownika można uzyskać wiele różnych odmian:

Całkowite zużycie energii elektrycznej/równoważna jednostka produkcji

Całkowite zużycie ciepła/równoważna jednostka produkcji

Zużycie energii z pojedynczej linii produkcyjnej lub urządzenia lub instalacji/równoważna jednostka produkcji tej samej linii produkcyjnej lub urządzenia lub instalacji





Innymi wskaźnikami mogą być:

Całkowite zużycie energii elektrycznej na jednostkę powierzchni

Załkowitz zużycie energii elektrycznej na zatrudnionego

Zużycie energii elektrycznej do celów oświetlenia na jednostkę powierzchni

Zużycie energii elektrycznej do celów oświetlenia na jednostkę powierzchni i na godziny pracy

Zużycie energii elektrycznej do celów oświetlenia na zatrudnionego

Zużycie ciepła do celów ogrzewania na jednostkę powierzchni

Zużycie ciepła do celów ogrzewania na jednostkę objętości

Zużycie ciepła do celów ogrzewania na stopniodni

Wybrany zostanie wskaźnik najlepiej odpowiadający specyfice auditowanej firmy.

- Jeśli to możliwe, będzie wyliczony poziom bazowy. Będzie to poziom bazowy dla każdego przyjętego wskaźnika wyniku energetycznego.

Poziom energii bazowej pokazuje obecne zachowania energetyczne firmy, odzwierciedla określony czas i może stanowić punkt odniesienia w momencie wdrażania działań ulepszających, ilościowo obrazując uzyskane oszczędności.

Oszczędność = zużycie wg stanu bazowego - realne zużycie

By obliczyć poziom bazowy będzie wykorzystywana metoda statystyczna zwana analizą regresji liniowej. Metoda ta polega na opracowaniu wykresu zużycia energii vs niezależnej zmiennej, która jest uważana za mającą największy na proces.

Następnie, za pomocą regresji liniowej, otrzymuje się równanie prostej, która wskazuje wpływ zmiennej niezależnej na zużycie energii.

Równanie ma postać:

$$y = a + bx$$

"a" oznacza stałe zużycie systemu, „x” to zmienna niezależna pomnożona przez współczynnik „b”.

Jeśli zmienna niezależna "z" jest znana, możliwe jest obliczenie zużycia energii "y" (zmienna niezależna) dla wskazanego okresu.

W ten sposób można ustalić różnicę pomiędzy oczekiwanym a rzeczywistym zużyciem.



Aby określić, czy relacja między "x" i "y" jest znacząca, a wartości bazowe są prawidłowe, konieczne jest wzięcie pod uwagę wartości R, która wyznacza stopień związku pomiędzy zmienną zależną i niezależną. Wartość większa niż 0,85 jest traktowana jako istotna.

Jak wskazano wcześniej, energia bazowa pokazuje zmianę energii w określonym czasie. W związku z tym, aby ustalić poziom energii bazowej i aby była ona reprezentatywna, będą używane wartości miesięcznego poboru energii oraz zmienna niezależna z okresu ostatnich dwóch lat (24 miesiące).

- Zbieranie danych i planowanie kolejnych pomiarów

W przypadku, gdy uzyskane wcześniej dane nie były spójne lub musiały być uzupełnione w celu identyfikacji oraz oceny możliwości oszczędzania energii, ustali się metodę, która zostanie zastosowana.

Są różne sposoby uzyskania tych danych:

- ✓ Pomiary: prowadzenie pomiarów in situ z użyciem urządzeń przenośnych.
- ✓ Obliczenia: poprzez moc sprzętu i ten czas użytkowania.
- ✓ Szacunki: na podstawie danych historycznych, doświadczeń, badania...

#### **4.4 PRACA W TERENIE**

Po wykonaniu wstępnej analizy oraz w przypadku, gdy potrzebne są dalsze dane do przeprowadzenia analizy energetycznej, dokonuje się pomiarów na miejscu. W tym przypadku może okazać się konieczne użycie urządzeń pomiarowych, takich jak:

Analizator spalin

Termometry

Urządzenia do pomiaru przepływu powietrza

Przeływomierz

Przenośny analizator mocy

Światłomierz

Kamera termowizyjna

W załączniku II znajduje się opis sprzętu.



#### **4.5 ANALIZA ENERGETYCZNA**

Analiza energetyczna będzie zawierać następujące elementy:

- Zużycie energii w podziale na zastosowanie i źródła (zarówno w wartościach bezwzględnych i procentach).

Po zebraniu danych i wielkości zużycia energii, zostaną one rozdzielone pomiędzy różne urządzenia i procesy zużywające energię. Uzyska się:

- ✓ Rozdział zużycia energii elektrycznej pomiędzy różne urządzenia i procesy. Zarówno w wartościach bezwzględnych i procentach.
- ✓ Rozdział zużycia energii cieplnej dla każdego źródła (gaz ziemny, olej napędowy, paliwo...) w podziale na różne urządzenia i procesy. Zarówno w wartościach bezwzględnych i procentach.
- ✓ Rozdział całkowitego zużycia energii pomiędzy różne urządzenia i procesy. Oba w wartościach bezwzględnych i procentowych.

Pod koniec tego etapu identyfikowane są energochłonne urządzenia i wyposażenie.

- Opracowanie bilansu masy i energii.

Bilans masy i energii dla urządzeń lub procesów, które przedstawiają potencjał oszczędności energii zostaną przeprowadzone celem obliczenia charakterystyki i oceny strat energii (wykres Sankey'a).

Jeśli to możliwe, zostanie określone zużycie energii bez produkcji bądź aktywności.

- Ilościowe określenie wskaźników wyniku energetycznego.

Ustalone wskaźniki wyniku energetycznego będą obliczane w każdym miesiącu w ciągu kolejnych dwóch lat. Miesięczny wykres z trendu tych wskaźników w czasie będzie cennym narzędziem dla wyraźniejszej obserwacji ich zmian.

- Ustalenie wartości bazowej.

Jak wskazano powyżej, wartość bazowa zostanie ustalona dla każdego z ustalonych wcześniej wskaźników wyniku energetycznego.

- Identyfikacja i ocena możliwości poprawy efektywności energetycznej.

Analizy przeprowadzone w poprzednich punktach stanowią etap przygotowawczy dla głównego celu każdego auditu energetycznego:

Aby zidentyfikować i zaproponować działania energooszczędne.

Wszystkie zalecane środki i możliwości poprawy mogą być pogrupowane w następujące kategorie:



- Zmniejszenie strat energii.
- Odzyskiwanie strat energii. Wykorzystanie energii odpadowej.
- Wymiana przestarzałego sprzętu na inny, bardziej wydajny.
- Modyfikacja warunków działania sprzętu w celu poprawy wydajności.
- Poprawa konserwacji.
- Zmiany w zachowaniu personelu.
- Ulepszenia w pomiarach energii i planie monitorowania.

Będą brane pod uwagę propozycje różnych działań w zakresie oszczędności energii, wskazane w załączniku III Środki Energooszczędne.

Gdy zidentyfikowano środki oszczędzania energii i poprawy efektywności, konieczne jest przeprowadzenie oceny ekonomicznej każdego z nich, tak aby zagwarantować zwrot ekonomiczny. Środki oszczędności i poprawy będą wybierane według kryterium rentowności, od tych z najniższą stopą zwrotu z inwestycji do tych z najwyższą. W celu ich oceny i wyboru będzie stosowana procedura opisana w załączniku IV.

- Analiza i ocena zmian źródeł energii.

Będą prowadzone analizy w zakresie możliwości zmiany źródła energii, zarówno całościowo, jak i dla procesów lub urządzeń, do których energia może być dostarczana z innych źródeł energii lub wykorzystana będzie energia odpadowa i/lub energia odnawialna.

- Analiza zmian taryfowych w celu obniżenia kosztów energii.

Zostanie wykonana analiza obecnie stosowanych taryf energetycznych oraz możliwości ich zmiany, które mogą doprowadzić do zmniejszenia kosztów energii. Aby to zrobić, muszą być dostępne zarówno faktury miesięczne (za ostatnie 2 lata), jaki i umowy z dostawcami energii.

Należy kontrolować następujące wskaźniki:

- Średnia cena (€/kWh) = Całkowita wartość faktury (bez VAT)/zużycie
- Godziny użytkowania = zużycie (kWh)/moc umowna (kW)
- Podział zużycia energii w danym okresie w %
- Podział kosztów energii za dany okres w %
- Fakturowana nadwyżka wymaganej mocy lub dzienny przepływ



- Fakturowana nadwyżka zamówionej mocy biernej
- Inne pozycje z faktury

Firmy handlowe składają klientom oferty dostaw energii. Cena i rodzaj oferty będą zależeć od charakterystyki zużycia energii przez klienta (np. konsumenci ze standardowymi krzywymi obciążenia), dzięki czemu firma handlowa może kontrolować swoje koszty i ryzyko.

Oferty zazwyczaj obejmują:

- Okres obowiązywania umowy i termin ważności oferty
- Zalecaną moc, roczne zużycie energii, oczekiwane roczne zużycie oraz dzienną objętość przepływu gazu ziemnego
- Sposób traktowania odstępstw i inne uregulowania
- Strukturę ceny: jedna cena, cena dla kwartału lub półrocza, cena indeksowana... energii elektrycznej, cena zmienna, indeksowana cena zmienna... gazu ziemnego
- Cenę i inne warunki, na przykład podatek od energii elektrycznej
- Definicję profilu konsumpcji i kar/premii
- Przegląd cen na kolejne zakontraktowane lata
- Warunki płatności
- Jakość dostaw
- Pomiar i urządzenia pomiarowe (wynajem)
- Dostęp do informacji, czyli określenia, czy firma handlowa jest zobowiązana do dostarczenia informacji oraz jakie informacje są dostępne

Opis rynków energii znajduje się w załączniku V.

#### **4.6 RAPORT**

Raport będzie obejmował następujące aspekty:

Wprowadzenie i obowiązujące przepisy

Cele, granice i fazy audytu energetycznego

Ogólne dane firmy: produkcja i działalność

Opis procesu produkcyjnego: Schemat blokowy



*"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"*



Zużycie energii i koszty

Obiekty energetyczne (odbierające, pomocnicze i przetwarzania)

Dystrybucja energii

Analiza energetyczna

Dobre praktyki

Zestawienie oszczędności i inwestycji

W Załączniku VI znajduje się indeks a także krótki opis każdego z aspektów mogących znaleźć odzwierciedlenie w końcowym podsumowaniu auditu energetycznego.

## **5 ŹRÓDŁA DANYCH**

W celu przygotowania tego dokumentu uwzględniono następujące źródła informacji, głównie:

- Europejską Normę EN 16247. Część 1 i Część 3
- Organizację A3E [www.asociacion3e.org](http://www.asociacion3e.org)
- IDAE. [www.idae.es](http://www.idae.es)



*"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"*



**ZAŁĄCZNIK I**  
**ZBIERANIE DANYCH**



Konieczne jest zebranie danych wstępnych w celu przeprowadzenia auditu. Przygotowany w tym celu szablon przedstawiono poniżej.

OGÓLNE DANE O FIRMIE		
Nazwa firmy		
NIP		
Adres		
Miasto		
Województwo		
Kod pocztowy		
Kraj		
Osoba kontaktowa		
Numer telefonu		
e-mail	-	
www	-	
Kod PKD (2009)		
Sektor działalności		
Główny obszar działalności firmy. Opis		
Rok powstania firmy		rok
Liczba zatrudnionych		osób
Powierzchnia firmy		m <sup>2</sup>
Roczne zużycie energii 2014		kWh/rok
Roczny koszt energii 2014		€/rok
Procentowy udział kosztów energii w kosztach ogółem (2014)		%
Wartość produkcji 2014		€
Roczne zużycie energii 2015		kWh/rok
Roczny koszt energii 2015		€/rok
Procentowy udział kosztów energii w kosztach ogółem (2015)		%
Wartość produkcji 2015		€

TRYB PRACY		
Godziny pracy		
Godzin/dzień		h/d
Dni/tydzień		d/tydz.
Dni/rok		d/rok
Godzin/rok		h/rok





"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



## DANE PRODUKCYJNE

		2014												
Rodzaj surowców	Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Roczne zużycie 2014

		2014												
Rodzaj produktu końcowego	Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Roczna produkcja 2014



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



2015														
Rodzaj surowców	Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Roczne zużycie 2015

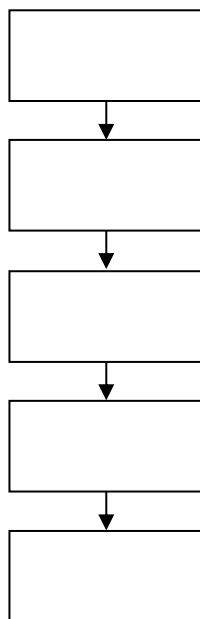
2015														
Rodzaj produktu końcowego	Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Roczna produkcja 2015



*"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"*



OPIS PROCESÓW
Opis procesu wytwarzania
Schemat procesu: Schemat blokowy z najważniejszych etapów operacyjnych w procesie produkcyjnym





## ŹRÓDŁA ENERGII

### UWAGA:

Ważne jest, by firma dostarczyła umowy i faktury za energię za okres ostatnich 24 miesięcy. Jednym z punktów analizy energetycznej będzie część dotycząca rozliczeń za energię. Będzie analizowana możliwość zmiany taryfy celem obniżenia kosztów energii.

### GAZ ZIEMNY

Dystrybutor energii:

Dostawca energii:

Główne zastosowania:

Rodzaj taryfy

Ciśnienie zasilania

Zakres zużycia

2014													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2014
kWh													
EUROS													
c€/kWh													
2015													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2015
kWh													
EUROS													
c€/kWh													



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



## OLEJ OPAŁOWY

Dostawca energii:

Główne zastosowania:

2014													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2014
kWh													
EUROS													
c€/kWh													
2015													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2015
kWh													
EUROS													
c€/kWh													



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



## INNE

Dostawca energii:

Główne zastosowania:

2014													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2014
kWh													
EUROS													
€€/kWh													

2015													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2015
kWh													
EUROS													
€€/kWh													



## ENERGIA ELEKTRYCZNA

Dystrybutor energii:

Dostawca energii:

Główne zastosowania:

Rodzaj taryfy

Napięcie

Moc zamówiona

2014													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2014
kWh													
EUROS													
Moc max.													
€€/kWh													
2015													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2015
kWh													
EUROS													
Moc max.													
€€/kWh													



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



## BIOMASA

Dostawca energii:

Rodzaj biomasy:

Główne zastosowania:

Wartość opałowa (WO) kWh/kg

2014													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2014
kWh													
EUROS													
c€/kWh													
2015													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2015
kWh													
EUROS													
c€/kWh													





"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



## BIOPALIWA

Dostawca energii:

Rodzaj biopaliwa:

Główne zastosowania:

Wartość opałowa (WO) kWh/l

2014													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2014
kWh													
EUROS													
€€/kWh													
2015													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2015
kWh													
EUROS													
€€/kWh													



## CIEPLNA ENERGIA SŁONECZNA

Główne zastosowania:

Łączna powierzchnia kolektorów (m<sup>2</sup>)

Maksymalna moc (kW)

Całkowita pojemność akumulacji (m<sup>3</sup>)

2014													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2014
Zapotrzebowanie na energię (kWh)													
Energia pokrywana przez kolektory słoneczne (kWh)													
Średnie nasłonecznienie													
2015													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2015
Zapotrzebowanie na energię (kWh)													
Energia pokrywana przez kolektory słoneczne (kWh)													
Średnie nasłonecznienie													



## ENERGIA SŁONECZNA – FOTOWOLTAIKA

Rodzaj instalacji (wydzielona lub połączona z siecią)

Główne zastosowania:

Moc znamionowa instalacji (kW)

Moc szczytowa (kWp)

Napięcie znamionowe (AC) (V)

Połączenie z siecią(jednofazowe lub trójfazowe)

Rodzaj modułów fotowoltaicznych

Liczba modułów fotowoltaicznych

Liczba inwerterów

2014													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2014
Oczekiwana produkcja energii elektrycznej (kWh)													
Rzeczywista produkcja energii elektrycznej (kWh)													
Współczynnik wydajności													
2015													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2015
Oczekiwana produkcja energii elektrycznej (kWh)													
Rzeczywista produkcja energii elektrycznej (kWh)													
Współczynnik wydajności													



## ENERGIA GEOTERMALNA

Rodzaj instalacji (nisko-, średnio-, wysokotemperaturowa):

Główne zastosowania:

2014													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2014
Produkcja energii cieplnej (kWh)													
Zużycie energii elektrycznej (kWh)													
2015													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2015
Produkcja energii cieplnej (kWh)													
Zużycie energii elektrycznej (kWh)													



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



## ŁĄCZNE ZUŻYCIE ENERGII

2014													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2014
kWh													
EUROS													
c€/kWh													
2015													
Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Razem 2015
kWh													
EUROS													
c€/kWh													



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



<b>WSKAŹNIKI EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ (WWE)</b>			
<b>WSKAŹNIKI</b>			
<b>Nr</b>	<b>Zidentyfikowane zużycie energii</b>	<b>Wskaźnik</b>	<b>Jednostka</b>



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



## URZĄDZENIA PROCESOWE

Wyposażenie	Rodzaj energii	Moc (kW)	Tryb pracy (godzin/rok)	Zużycie energii (kWh/rok)	Koszt energii (€/rok)	Czy zainstalowano licznik energii?	Zużycie energii w stosunku do energii całkowitej ze źródła (%) (gaz ziemny)	Zużycie energii w stosunku do energii całkowitej ze źródła (%) (olej opałowy)	Zużycie energii w stosunku do energii całkowitej ze źródła (%) (energia elektryczna)



## URZĄDZENIA PROCESOWE – USŁUGI POMOCNICZE

<b>PIEC</b>	
Opis funkcjonalny	
Rodzaj zużywanej energii	
Zużycie energii (kWh/rok)	
Koszt energii (€/rok)	
Marka	
Model	
Moc	
Typ	
Pojemność	
Efektywność techniczna	
Czas pracy	
Cykle/dzień	
Temperatura pracy	
Materiał na cykl	
Rodzaj regulacji	
Wyposażenie kontrolne	
Konserwacja	
Opis konserwacji	
Komentarze	





## URZĄDZENIA PROCESOWE – USŁUGI POMOCNICZE

### PRODUKCJA CIECZY (PARA, CIEPŁA WODA)

Opis funkcjonalny	
Rodzaj generatora	
Rodzaj zużywanej energii	
Zużycie energii (kWh/rok)	
Koszt energii (€/rok)	
Marka	
Model	
Pojemność	
Efektywność techniczna	
Ciśnienie bezpieczeństwa	
Temperatura pracy	
Rodzaj regulacji	
Wyposażenie kontrolne	
Konserwacja	
Opis konserwacji	
Komentarze	



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



<b>DYSTRYBUCJA CIECZY</b>	
Komentarze	
<b>ODZYSKIWANIE KONDENSATU (jeśli dotyczy)</b>	
% odzysku	
Stan sieci (otulina, przecieki)	
Komentarze	



## URZĄDZENIA PROCESOWE – USŁUGI POMOCNICZE

SYSTEMY CHŁODZENIA		
Opis funkcjonalny		
Produkcja		
Wydajność chłodnicza (freezer/h):		
Charakterystyka kompresora	Rodzaj	
	Marka	
	Model	
	Moc (kW)	
Rodzaj zużywanej energii		
Zużycie Energii (kWh/rok)		
Koszt energii (€/rok)		
Pojemność		
Efektywność techniczna		
Rodzaj regulacji		
Wyposażenie kontrolne		
System kondensacji		
Konserwacja		
Opis konserwacji		
Komentarze		



## USŁUGI POMOCNICZE

### SPRĘŻONE POWIETRZE

Opis funkcjonalny	
Rodzaj kompresora (silnik tłokowy, silnik śrubowy itp.)	
Charakterystyka kompresora	Marka
	Model
	Moc (kW)
	Ciśnienie pracy (bar)
	Warunki funkcjonowania (załadowany, pusty)
Rodzaj zużywanej energii	
Zużycie energii (kWh/rok)	
Koszt energii (€/rok)	
Pojemność	
Efektywność techniczna	
Ciśnienie sieci(bar)	
Rodzaj regulacji	
Kontrola sprężarki	
Konserwacja	
Opis konserwacji	
Komentarze	



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



USŁUGI POMOCNICZE	
<b>KLIMATYZACJA</b>	
Opis funkcjonalny	
<b>System grzewczy</b>	
System ogrzewania (termowentylatory, promienniki rurowe etc.)	
Moc i charakterystyka urządzeń grzewczych	
Rodzaj zużywanej energii	
Zużycie energii (kWh/rok)	
Koszt energii (€/rok)	
Pojemność	
Efektywność techniczna	
Rodzaj regulacji i wyposażenie kontrolne	
Temperatura pracy	
Konserwacja	
Opis konserwacji	
Komentarze	



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



<b>System chłodzenia</b>	
Układ chłodzenia (klimatyzacja, pompy ciepła etc.)	
Moc i charakterystyka urządzeń chłodzących	
Rodzaj zużywanej energii	
Zużycie energii (kWh/rok)	
Koszt energii (€/rok)	
Rodzaj regulacji i wyposażenie kontrolne	
Temperatura pracy	
Konserwacja	
Opis konserwacji	
Komentarze	



<b>USŁUGI POMOCNICZE</b>	
<b>CIEPŁA WODA UŻYTKOWA</b>	
Opis funkcjonalny	
System c.w.u (bojler gazowy, energia elektryczna, etc.)	
Moc i charakterystyka urządzeń c.w.u.	
Rodzaj zużywanej energii	
Zużycie energii (kWh/rok)	
Koszt energii (€)	
Pojemność	
Efektywność techniczna	
Rodzaj regulacji i wyposażenie kontrolne	
Temperatura pracy	
Konserwacja	
Opis konserwacji	
Komentarze	



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



USŁUGI POMOCNICZE										
OŚWIETLENIE										
Opis funkcjonalny										
Zależność	Wymiary L x W x h (metry)	Rodzaj oprawy	Moc (kW)	Zużycie energii (kWh)	Koszt energii (€)	Liczba opraw	Tryb pracy (godzin/rok)	Rodzaj regulacji	Wyposażenie kontrolne	Konserwacja
Zakład przemysłowy										
Komentarze										





"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



USŁUGI POMOCNICZE												
GŁÓWNE SILNIKI												
Opis	Moc (kW)	Tryb działania (godziny / rok)	Zużycie energii (kWh/rok)	Koszt energii (€/rok)	Wiek lub poziom efektywności	VSD (tak/nie)	Średni procent zmienności prędkości	Stałe obciążenie	Średnie obciążenie (%)	Utrzymanie i eksploatacja		Konserwacja
										Silnik był naprawiany? Tak/Nie	Ile razy silnik był naprawiany?	
Komentarze												



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



## INNE OBIEKTY

NAZWA:	
Opis funkcjonalny	
Rodzaj zużywanej energii	
Zużycie energii (kWh/rok)	
Koszt energii (€)	
Moc zainstalowana (kW)	
Efektywność techniczna	
Inne funkcje	
Konserwacja	
Opis konserwacji	
Komentarze	



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



## BUDYNKI

Informacje ogólne			
Nazwa			
Opis funkcjonalny			
Technologia konstrukcji			
Rok budowy			
Tygodniowe godziny pracy			
Liczba pięter			
Powierzchnia budynku netto [m2]			
Kubatura ogrzewana [m3]			
Charakterystyka przegród budowlanych			
Ściany zewnętrzne	Opis		Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]
Dach/stropodach	Opis		Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]
Strop nad piwnicą	Opis		Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]
Podłoga na gruncie	Opis		Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]
Okna	Opis		Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]
Drzwi	Opis		Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]
Charakterystyka system wentylacji			
Rodzaj systemu wentylacji			
Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza			
Rodzaj zużywanej energii			
Zużycie energii [kWh/rok]			
Koszt energii [€/rok]			
Charakterystyka systemu grzewczego			
Rodzaj systemu grzewczego			
Procent przestrzeni ogrzewanej			
Rodzaj zużywanej energii			



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



Zużycie energii [kWh/rok]	
Koszt energii [€/rok]	
<b>Charakterystyka systemu chłodzenia</b>	
Rodzaj systemu chłodzenia	
Procent przestrzeni chłodzonej	
Rodzaj zużywanej energii	
Zużycie energii [kWh/rok]	
Koszt energii [€/rok]	
<b>Charakterystyka systemu ciepłej wody użytkowej</b>	
Rodzaj systemu c.w.u.	
Wytwarzanie ciepła	
Rodzaj zużywanej energii	
Zużycie energii [kWh/rok]	
Koszt energii [€/rok]	
<b>Charakterystyka innych systemów</b>	
Rodzaj systemu	
Rodzaj zużywanej energii	
Zużycie energii [kWh/rok]	
Koszt energii [€/rok]	
Komentarze	



*"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"*



## **ZAŁĄCZNIK II**

### **SPRZĘT POMIAROWY DO PRACY W TERENIE**



W celu przeprowadzenia pomiarów zużycia na miejscu, mogą być stosowane następujące urządzenia pomiarowe:

**- Analizator spalin.**

Analizatory spalania to urządzenia przenośne, które oszacowują efektywność spalania pieców, kotłów i innych urządzeń spalających paliwa kopalne. Ich działanie opiera się na pobraniu próbki gazów przepływających przez komin lub rurę spalinową, przez zassanie przez otwór oraz uzyskanie pomiaru stężenia cząstek przez analizator elektroniczny wyposażony, w czujnik elektrochemiczny, który jest zamontowany na analizatorze. Ponadto, urządzenia te są wyposażone w termoparę do mierzenia temperatury gazów i oprogramowanie, które w zależności od analizy gazów, temperatury i temperatury otoczenia, dostarczają informacji o efektywności spalania.

**- Termometry.**

Potrzebne są termometry do pomiaru temperatury w biurach i innych miejscach pracy, oraz do pomiaru temperatury sprzętu operacyjnego. Znajomość temperatury procesu pozwala audytorowi na określenie wydajności urządzeń procesowych, a także zidentyfikowanie źródła ciepła odpadowego dla potencjalnych działań związanych z odzyskiem ciepła. Niektóre popularne typy to zanurzeniowe, mierzące temperaturę powierzchni i do pomiaru rzeczywistej temperatury powietrza. Inne rodzaje, termometry na podczerwień oraz sprzęt termograficzny, mogą mierzyć temperaturę linii lub urządzeń, które są trudnodostępne.

**- Urządzenia do pomiaru przepływu powietrza.**

Pomiary efektywności energetycznej kanałów ogrzewania powietrza, klimatyzacji lub kanałów wentylacyjnych, systemów sprężonego powietrza lub innych źródeł przepływu powietrza są jednym z zadań audytora energetycznego. Urządzenia do pomiaru przepływu powietrza mogą być wykorzystywane do identyfikacji problemów z przepływami powietrza. Typowe urządzenia do pomiaru przepływu powietrza obejmują przetworniki ciśnienia, przepływomierze, anemometry lub okapy przepływu powietrza, ultradźwiękowe urządzenie do wykrywania strat w sieci dystrybucji sprężonego powietrza.

**- Przepływomierz.**

Przepływomierze są przyrządami przeznaczonymi do pomiaru przepływu cieczy w obiegu rurowym, zwykle wody i powietrza.

Stosowany podczas auditu energetycznego przepływomierz jest zwykle przenośnym ultradźwiękowym miernikiem przepływu niewymagającym ingerencji, do pomiaru natężenia przepływu bez kontaktu z cieczą. Przepływomierze ultradźwiękowe w zasadzie



mogą być stosowane wszędzie tam, gdzie płyn przepływa przez rury umożliwiając rozchodzenie się dźwięku.

**- Przenośny analizator mocy.**

Analizatory sieci elektrycznej są instrumentami, które bezpośrednio lub obliczeniowo mierzą różne parametry elektryczne sieci, zwykle przy niskim napięciu: napięcie, prąd, moc, w tym moc czynna i bierna, współczynnik mocy itp. Wszystkie tego typu urządzenia mają także możliwość rejestracji tych parametrów za pomocą różnych funkcji programowalnych. Zazwyczaj wyniki pomiarów przedstawiane są w postaci plików w określonym formacie, który może być obsługiwany wyłącznie przez oprogramowanie producenta, albo w standardowym formacie ASCII, który może być obsługiwany przez wszystkie typowe aplikacje (Excel, Access, itp.).

**- Światłomierz.**

Miernik światła jest instrumentem, który mierzy natężenie oświetlenia (lux) na danej powierzchni. Zwykle jest to bardzo prosty i lekki sprzęt, składający się z analizatora oraz światłoczułej sondy.

**- Kamera termowizyjna.**

Kamera termowizyjna jest urządzeniem podobnym do zwykłej kamery, które wykrywa promieniowanie podczerwone (ciepło) i zamienia je na sygnał elektroniczny, który jest następnie przetwarzany w celu wytworzenia obrazu termicznego i wykonywania obliczenia temperatury. Ciepło wykrywane przez kamerę termowizyjną można określić ilościowo, co pozwala na identyfikację i ocenę problemów związanych z przegrzaniem (przecieki ciepła, słaba izolacja, przegrzanie w instalacjach elektrycznych, itd.).

**- Inne wyposażenie pomiarowe.**

W zależności od zakresu auditu energetycznego może być korzystne (lub nawet niezbędne) użycie innych przenośnych urządzeń pomiarowych. Dla kompleksowego zbadania uwarunkowań środowiskowych i funkcjonalnych urządzeń, może być konieczne posiadanie anemometrów i sond przepływu, rurek Pitota, optycznych pirometrów itp.

**- Narzędzia.**

Oprócz mniej lub bardziej specjalistycznego sprzętu, inne powszechnie stosowane narzędzia, takie jak wkrętaki, szczypce, nożyczki, miarki, latarki, przedłużacze, przełączniki, kable elektryczne, zaciski, taśmy, etc., mogą być niezbędne podczas auditu energetycznego.



*"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"*



#### **- Środki bezpieczeństwa.**

Praca wymaga przyjęcia środków bezpieczeństwa w celu ochrony siebie i innych, zwłaszcza podczas przeprowadzania pomiarów.

Podczas opracowania auditu energetycznego, główne zagrożenia fizyczne mają często charakter elektryczny, ale istnieją także inne, takie jak upadki lub oparzenia.

Minimalne zalecane środki ochrony osobistej wymieniono poniżej (muszą posiadać homologację)

- Kask
- Obuwie ochronne
- Rękawiczki dielektryczne Klasa "0" do 1,000 V.
- Okulary ochronne
- Maty elektroizolacyjne





*“This project has received funding from the European Union’s Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638”*



## **ZAŁĄCZNIK III**

### **ŚRODKI ENERGOOSZCZĘDNE**



Poniżej znajdują się propozycje w zakresie środków oszczędzania energii dla przemysłowych urządzeń/systemów, które zużywają energię, zarówno ciepłą, jak i elektryczną.

## **SPRZĘT ZUŻYWAJĄCY ENERGIĘ CIEPLNĄ**

### **Kotły parowe, olejowe oraz na przegrzaną wodę.**

- Zmniejszenie strat ciepła w kotłach z powodu wad izolacji.
- Zmniejszenie strat ciepła ze względu na nieszczelności w kołnierzach, zaworach itp.
- Odzysk ciepła z gazów spalinowych:

W zależności od temperatury gazów spalinowych, można mieć następujące możliwości odzyskiwania ciepła:

500 – 1000°C

- Podgrzewanie wsadu w piecach
- Generowanie pary o wysokim ciśnieniu
- Podgrzewanie pary

300 - 500°C

- Wstępne podgrzewanie powietrza do spalania
- Produkcja pary o średnim ciśnieniu

150 – 300°C

- Podgrzewanie wody zasilającej kotły
- Podgrzewania powietrza do spalania
- Wytwarzanie pary niskociśnieniowej

<150°C

- Chłodzenie absorpcyjne
- Zastosowanie pompy ciepłej

Najczęściej stosowane urządzenia:

- Ekonomizery kotłów
- Kotły z odzyskiem ciepła
- Nagrzewnice powietrza do spalania

### **Piece.**

- Zmniejszenie strat ciepła z powodu defektów izolacji
- Odzysk ciepła z gazów spalinowych poprzez następujące systemy:



#### *Nagrzewnice powietrza do spalania:*

- Regeneratory ciepła - przenoszenie ciepła odbywa się przez przemienne przechodzenie gorących i zimnych płynów przez złoża substancji stałych, które mają znaczną pojemność magazynowania ciepła.
- Jednostki odzysku ciepła - w urządzeniu ciecz są oddzielone wewnętrzną przegrodą, która umożliwia bezpośredni transfer ciepła.
  - o konwekcyjne - zwykle składają się z jednego lub więcej zestawów rur, przez które przepływa powietrze do ogrzania, opływane przez gazy na zewnątrz rury.

Temperatura gorących gazów <1000°C, gazy, które nie zawierają żrących związków lub dużej ilości cząstek stałych.

Zastosowanie: przemysł hutniczy, piece kalcynujące, odzyskiwanie odpadów, chłodzenie gazów lub powietrza.

- o radiacyjne - ten typ jednostki odzysku jest szczególnie przydatny w przypadku, gdy temperatura gazów jest bardzo wysoka i stała. Nie mogą być one stosowane w piecach, gdzie temperatura gazów jest bardzo niska w okresie nagrzewania pieca. Urządzenia oferują zmniejszone zużycie paliwa o 40% lub więcej dzięki wstępnemu podgrzaniu powietrza do spalania i zwartej konstrukcji, co ułatwia ich instalację do przewodu kominowego.

Temperatura gorącej gazowej:> 1000°C, gazy zawierające agresywne związki lub dużą ilość cząstek

Applications: Forging furnaces, Frit smelting, Glass manufacturing, Aluminium smelting

- o mieszane

*Podgrzewacze produktu:* Ciepło z gazów jest stosowane bezpośrednio do wstępnego podgrzewania produktu, więc zużycie paliwa potrzebnego do osiągnięcia temperatury nagrzewania produktu jest obniżone.

- Odzysk ciepła odpadowego przez:

*Podgrzewanie produktu* przedostającego się do pieca. Wymiana energii między gorącymi i zimnymi produktami może odbywać się w piecu lub w oddzielnej komorze wymiany ciepła.



*Ogrzewanie powietrza spalania.* Ta metoda pozwala na wykorzystanie ciepła produktu podczas opuszczania pieca lub gorących części pieca w celu podgrzania powietrza, które będzie wykorzystywane jako środek spalania podczas spalania.

#### **Suszarki.**

- Redukowanie strat ciepła w wyniku wad w izolacji.
- Odzysk ciepła z oparów wyjściowych, nagrzewanie wstępne gazów suszących.
- Odzysk ciepła odpadowego produktu

#### **Inne środki oszczędzające energię.**

- Minimalizowanie przedmuchiów w kotłach parowych.
- Odzyskiwanie kondensatów i gorących wód. Ciepło odpadowe z krążącego kondensatu i gorącej wody pochodzących z pary wykorzystywanej w procesach można odzyskać w dwóch postaciach:

*Forma bezpośrednia:* wprowadzenie kondensatu i gorącej wody do zbiornika zasilającego i mieszanie ich z wodą zasilającą kocioł, pod warunkiem, że nie są zanieczyszczone.

*Forma pośrednia:* przenoszenie ciepła do innego płynu przez wymienniki.

- Odzyskiwanie ciepła z obiegów chłodzących maszyn chłodniczych, np. przez pompę ciepła.
- Wymienianie części sprzętu na inne, bardziej wydajne.

#### **Środki oszczędzające energię w spalaniu.**

- Odpowiednia kontrola spalania.
- Zmiana źródła energii, to znaczy użytego paliwa



## **SPRZĘT ZUŻYWAJĄCY ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ**

### **Chłodzenie przemysłowe.**

Chłodzenie przemysłowe można osiągnąć przez następujące systemy:

- Kompresja: chłodziarka
- Absorpcja: maszyny absorpcyjne
- Ewaporacja: chłodzenie parowe

Środki oszczędności energii, które można rozważyć w różnych systemach:

#### *Chłodziarki:*

- Wymiana sprężarek na takie z silnikami o lepszej wydajności.
- Centralizacja sprzętu, w porównaniu do niezależnego i podzielonego wyposażenia
- Zainstalowanie sprężarek wielostopniowych, dla zaspokojenia zapotrzebowania na chłodzenie w różnych temperaturach.
- Odzysk ciepła chłodzącego ze sprężarek, ogrzewania lub gorącej wody.
- Ustawienie temperatury odparowania tak wysoko jak to możliwe.
- Odszranianie za pomocą gorącej cieczy, a nie energii elektrycznej.
- Ustawianie temperatury skraplania tak, aby była możliwie jak najmniejsza.
- Używanie ciepła do kondensacji w innych zastosowaniach.

#### *Maszyny absorpcyjne:*

- Wykorzystanie termicznego ciepła odpadowego jako odzysku ciepła z kotłów, odzysk z kondensatów, panele słoneczne itp. do generowania chłodu i unikania zużycia energii w systemach z kompresją.

#### *Chłodzenie parowe (wieże chłodzące):*

- Zastąpienie pompy wody o stałym przepływie pompą o zmiennej wydajności.
- Wyłączanie wentylatorów lub dostosowanie ich prędkości.



### **Sprężone powietrze.**

Jako środki oszczędzające energię możemy zastosować:

- Zmniejszenie ciśnienia powietrza do minimalnego dopuszczalnego poziomu.
- Wprowadzanie podziału linii dystrybucyjnych: ze względu na ciśnienie, linię produkcyjną, wyposażenie itp.
- Zmniejszenie przecieków w sieciach sprężonego powietrza.
- Odzyskiwanie powietrza ssącego ze sprężarki w możliwie najniższej temperaturze.
- Zapobieganie pracy sprężarek na jałowym biegu.
- Odzyskiwanie ciepła chłodzącego z sprężarek.
- Wymienianie elementów sprzętu na inne, oferujące lepsze wyniki.

### **Oświetlenie.**

- Dostosowanie poziomu oświetlenia do potrzeb danego obszaru.
- Wymienianie światła o słabej skuteczności świetlnej na inne, bardziej skuteczne.
- Wymienianie światła z żaluzjami, które są źle dobrane lub tych, które nie pasują do charakterystyki pomieszczeń.
- Korzystanie z naturalnego światła.
- Zainstalowanie systemów regulacji i sterowania.
- Wdrożenie odpowiedniego systemu zarządzania i utrzymania.

### **Silniki elektryczne.**

- Dostrojenie silników do wymaganej mocy. (Rozmiar silnika musi być odpowiedni do wykonywanej pracy)
- Używanie silników o wysokiej sprawności
- Uregulowanie prędkości silnika.



### **Pompy i wentylatory.**

- Dostosowanie parametrów operacyjnych pracy pomp.
- Unikanie przegrzania silnika. Umieszczenie w wentylowanym miejscu.
- Prawidłowe umieszczenie silnika, aby zapobiec jego przedwczesnemu zużyciu.
- Uregulowanie przepływu.
- Przeprowadzanie odpowiedniej konserwacji i czyszczenie obwodów hydraulicznych, zaworów i akcesoriów.

### **Transformatory.**

- Dostosowanie współczynnika mocy.
- Dostosowanie współczynnika obciążenia transformatora.
- Zmniejszenie wpływu harmoniczných.
- Zmniejszenie temperatury w obudowie transformatora.
- Zastąpienie starych transformatorów nowymi.



*"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"*



**ZAŁĄCZNIK IV**  
**PROCEDURA OCENY ŚRODKÓW ENERGOOSZCZĘDNYCH**





Jak wspomniano wcześniej, ocena kosztu ekonomicznego wdrożenia różnych środków energooszczędnych zostanie przeprowadzona w sposób opisany w niniejszej procedurze.

Za punkt wyjścia wzięte będą następujące dane wejściowe:

1) Dane wejściowe:

- ✓ Inwestycja **I** (€). Wycena ekonomiczna po cenach rynkowych, zakup sprzętu i praca do wykonania w celu wdrożenia środka energooszczędnego.
- ✓ Roczna oszczędność kosztów energii **ARE** (€). Ocena oszczędności kosztów energii w wyniku wprowadzenia środka energooszczędnego.
- ✓ Roczny wzrost kosztów utrzymania/operacyjnych **AIMO** (€). Ocena rocznego wzrostu kosztów utrzymania i eksploatacji związanych z ulepszeniem energetycznym.
- ✓ Roczne oszczędności ekonomiczne **AES** (€). Ocena otrzymanej rocznej oszczędności ekonomicznej.

$$AES = ARE - AIMO$$

- ✓ Żywotność sprzętu **Lt** (lata)
- ✓ Wartość bieżąca **PV**. Wartość jednostki pieniężnej lub przepływów finansowych (wpływów lub wydatków), które zostaną zrealizowane/otrzymane w przyszłych okresach wyrażona w dzisiejszej sile nabywczej jednostek pieniężnych. Jest obliczana na podstawie poniższego wzoru::

$$PV = FV / (1+r)^n$$

gdzie:

FV = wartość przyszła

r = odsetki lub stopa dyskontowa

n = liczba lat

I jako wskaźniki oceny ekonomicznej:

2) Wskaźniki rentowności:

- ✓ Okres amortyzacji brutto, **GP** (lata) (czas zwrotu inwestycji):

$$GP = I / AES$$



- ✓ Rentowność inwestycji brutto, **GRI** (%). Wyraża procent zysku otrzymanego z inwestycji przez cały okres użytkowania instalacji wynikający z usprawnienia:

$$GRI = (AESn - I) / I \times 100$$

- ✓ Roczna rentowność brutto inwestycji, **AGR** (roczny %). Wskaźnikiem tym obliczana jest roczna korzyść:

$$AGR = GRI / Lt$$

- ✓ Roczna amortyzacja sprzętu, **D** (€, liniowo):

$$D = I / Lt$$

- ✓ Wartość bieżąca netto **NPV**. Jest to różnica pomiędzy wartością bieżącą wpływów pieniężnych oraz wartością bieżącą wypływów pieniężnych.

$$NPV = I_1 / (1+r) + I_2 / (1+r)^2 + \dots + I_n / (1+r)^n - C_0 - C_1 / (1+r) - C_2 / (1+r)^2 - \dots - C_n / (1+r)^n$$

W naszym przypadku:

$$NPV = AES / (1+r) + AES / (1+r)^2 + \dots + AES / (1+r)^{Lt} - (I / Lt + AIMO) - (I / Lt + AIMO) / (1+r) - (I / Lt + AIMO) / (1+r)^2 - \dots - (I / Lt + AIMO) / (1+r)^{Lt}$$

gdzie:

AES = Roczne oszczędności ekonomiczne

Lt = Żywotność sprzętu

I = Inwestycja

AIMO = Roczny wzrost kosztów utrzymania/operacyjnych

r = odsetki lub stopa dyskontowa



*"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"*



Przykład:

$$I = 200 \text{ €}$$

$$Lt = 5 \text{ lat}$$

$$AES = 75 \text{ €}$$

$$AIMO = 5 \text{ €}$$

$$r = 10\%$$

Żywotność sprzętu (Lt)	(AES)	PV gdzie r=10%	(I/Lt+AIMO)	PV gdzie r=10%
0	0	0	45	45
1	75	68	45	41
2	75	62	45	37
3	75	56	45	34
4	75	51	45	31
5	75	47	45	28
razem		284		216
<b>NPV</b>	<b>68</b>			

Zidentyfikowane i przeanalizowane środki energooszczędne zostaną posortowane w kolejności od najwyższej do najniższej NPV.



*“This project has received funding from the European Union’s Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638”*



## **ZAŁĄCZNIK V**

### **RYNKI ENERGETYCZNE. KONTRAKT ZAOPATRZENIOWY**



## **WŁOCHY**

### **1 RYNEK ENERGII ELEKTRYCZNEJ WE WŁOSZECH.**

#### **1.1 WPROWADZENIE.**

Liberalizacja rynku energii elektrycznej rozpoczęła się w 1999 r. dekretem ustawodawczym nr 79 z dnia 16 marca 1999 r., który ogranicza dostęp do wolnego rynku energii elektrycznej po pierwsze dla dużych odbiorców (roczna konsumpcja powyżej 30 GWh), przy czym stopniowy spadek tego progu (20 GWh od 1 stycznia 2000 r. i 9 GWh od dnia 1 stycznia 2002 r.). Duży konsument oznacza pojedynczą firmę lub konsorcjum..

Zgodnie z ustawą nr 239 z dnia 23 sierpnia 2004 r., od 1 lipca 2004 r. każdy klient kwalifikuje się do wolnego rynku energii elektrycznej, z wyłączeniem klientów mieszkaniowych, którzy zostali dopuszczeni od dnia 1 lipca 2007 r.

Liberalizacja ma na celu zwiększenie efektywności w inwestycjach i eksploatacji układów elektrycznych. Celem jest obniżenie kosztów, a tym samym ceny, które końcowi klienci płacą za energię elektryczną oraz podniesienia jakości i niezawodności dostaw.

Restrukturyzacja sektora elektrotechnicznego oznacza zmianę w organizacji, w której wytwarzanie, transport, dystrybucja i marketing energii elektrycznej działają niezależnie.

Generowanie i sprzedaż energii elektrycznej odbywa się w konkurencji na nowym rynku energii elektrycznej, chociaż transport i dystrybucja nadal reguluje rząd i AEEGSI (włoski organ regulacyjny ds. energii elektrycznej, gazu i wody).

W tym nowym etapie wszyscy konsumenci mogą dowolnie wybrać dostawcę energii (negocjując umowę z firmą handlową lub przedsiębiorcą). W każdym przypadku, również kosztu zużywanej energii, obowiązkowe jest pobieranie opłaty za przesył lub opłatę za dostęp do sieci transportowych i dystrybucyjnych i jest regulowane przez rząd i AEEGSI.

Zwykle małe i średnie przedsiębiorstwa sektora C24, C25 i C28 kupują energię elektryczną na otwartym rynku za pośrednictwem firmy zajmującej się sprzedażą detaliczną.

Ci konsumenci, którzy są zaangażowani w wolny rynek energii elektrycznej, podpisują umowę z wybraną firmą marketingową. Umowa dotyczy wyłącznie warunków ekonomicznych dotyczących kosztów energii. Inne pozycje (prawie 20) wskazane w ustawie nie podlegają negocjacji i odnoszą się do podatków i opłat sieciowych regulowanych przez rząd (na przykład IVA, równowartość VAT) oraz dyspozycje Urzędu (koszty dystrybucji i wysyłki, opłaty pomiarowe itd.).

Wszystkie opłaty są związane z poziomem napięcia, dostępnej mocy i dyskryminacji godzinowej. Szczegółne opłaty są regularnie aktualizowane (co trzy miesiące) i są dostępne w



tak zwanym dokumencie TIT (tekst z dyspozycjami AEEGSI dotyczącymi usług przesyłania i dystrybucji energii elektrycznej).

Obecnie koszty zaopatrzenia w energię stanowią około 30% całkowitej kwoty kosztów energii.

## **1.2 RODZAJE UMÓW**

Najbardziej popularnymi typami umów są:

### **Stała oferta cenowa i oferta cen stałych z dyskryminacją godzinową**

Obie strony osiągają porozumienie w sprawie ceny kWh i wolumenu.

Wszelkie opłaty i podatki, bez wyjątku, są bezpośrednio przenoszone ze sprzedającego na kupującego, jak wspomniano powyżej.

Wielu klientów wybiera tę opcję, ponieważ jest prosta. Różnice dotyczące rocznej szacunkowej konsumpcji lub odchyień w różnych okresach czasu są zwykle zawarte w stałej cenie.

Zazwyczaj nie stosuje się kary za odchylenia od konsumpcji.

W przypadku dyskryminacji godzinowej trzy różne miejsca czasowe (F1, F2, F3) są określone w decyzji nr 181/2006 AEEGSI:

- F1 to szczytowa przerwa czasowa: od 8:00 do 19:00 w dni powszednie;
- F2 to średni czas ładowania: od 7:00 do 8:00 i od 19:00 do 23:00 w dni powszednie; Od 7 rano do 11 po południu w sobotę;
- F3 to szczyt czasu poza szczytem: od 23:00 do 7:00 w dni powszednie i w soboty, 24 godziny na dobę w niedzielę i święta państwowe.

W okresie obowiązywania umowy ceny ustalone (nawet z dyskryminacją godzinową) mogą mieć różne ceny w zależności od różnych okresów, do których się odnoszą.

W tego rodzaju umowie całe ryzyko ponosi sprzedawca (firma handlowa).

### **Oferta cenowa "PUN" (EQUIVALENTE AL PUN)**

W tych umowach cena jest zmienna i zależy od ceny nabycia energii na rynku hurtowym (jednolita cena krajowa lub PUN). W ten sposób ryzyko, zamiast przejęcia przez firmę handlową, jest w całości przeniesione na klienta..

Zwykle sankcje spowodowane wahaniami dziennego zapotrzebowania prognozowego są uwzględniane w umowie.



## **2 RYNEK GAZU ZIEMNEGO WE WŁOSZECH.**

### **2.1 WPROWADZENIE.**

Proces liberalizacji sektora gazu ziemnego jest równoległy z procesem w sektorze energii elektrycznej zgodnie z zasadami określonymi w europejskiej dyrektywie 98/30 / WE w sprawie utworzenia europejskiego rynku wewnętrznego gazu ziemnego.

System gazu ziemnego obejmuje obiekty w sieci transportowej, sieci dystrybucyjne, regazyfikacyjne, podziemne składowanie i inne obiekty uzupełniające.

Podobnie jak w przypadku sektora elektroenergetycznego, niektóre działania są regulowane przez administrację rządową i autorytety. Działania te dotyczą regazyfikacji, podstawowego składowania, transportu i dystrybucji. Inne działania, takie jak zakup i sprzedaż energii, rozwijane są w systemie wolnego konkursu.

Na wolnym rynku detalicznym firmy handlowe sprzedają gaz ziemny swoim klientom (budynki mieszkalne, handlowe i przemysłowe oraz elektrownie wykorzystujące gaz ziemny) na warunkach swobodnie uzgodnionych przez strony.

Konsumenci gazu ziemnego z roczną roczną konsumpcją w wysokości ponad 200 000 Sm<sup>3</sup> rocznie powinni być dostarczani przez firmę handlową po bezpłatnych wycenach.

Konsumenci, których roczna konsumpcja wynosi mniej niż 200 000 Sm<sup>3</sup> / rok, istnieje dobrowolna możliwość zaistnienia na wolnym rynku zamiast taryfy ostatecznej (ustalanej przez rząd).

#### **Składniki kosztów wchodzące w skład oferty handlowej są następujące:**

- koszt zakupu gazu na rynku hurtowym, zarządzany przez spółki handlowe w procesie zakupu hurtowego (zakup gazu bezpośrednio od producentów, innych przedsiębiorców itd.).
- koszt dostępu do opłat za przesył (w szczególności odnoszący się do dziennej zdolności przesyłowej zdefiniowanej między klientem a dostawcą) w celu wykorzystania sieci transportu i dystrybucji gazu, regulowanej ustawą.
- inne koszty i opłaty (wynajem sprzętu pomiarowego, VAT itp.) Zawarte w projekcie są definiowane i regularnie aktualizowane przez rząd i zastrzeżone uprawnienia.

Każdy konsument płaci odpowiednie opłaty za korzystanie z dostępu, w zależności od ich nacisku na sieć i rocznego zużycia.



## 2.2 RODZAJE UMÓW

Najczęstsze rodzaje umów na gaz ziemny dla MŚP są podobne do umów dotyczących energii elektrycznej:

### Umowy o stałej cenie

Zwykle jest to dla klientów z małym i średnim zużyciem.

### Zamówienia indeksowane

Cena gazu ziemnego może być indeksowana do zmiennych wskaźników rynków energetycznych. Wskaźniki są wybierane w stosunku do prognozowanego trendu.

Wybór stałej lub indeksowanej umowy cenowej zależy od klienta.

Dla MŚP **kontrakty indeksowane z maksymalnym limitem cen** (limit cen) i **zamówienia indeksowane z maksymalną ceną i ceną minimalną** nie są obecnie dostępne.

### Źródła:

- AEEGSI (Italian Regulatory Authority for Electricity Gas and Water) - "Annual Report on the state of services and on the regulatory activities", Book n°1 – March 2017  
([https://www.autorita.energia.it/it/relaz\\_ann/17/17.htm](https://www.autorita.energia.it/it/relaz_ann/17/17.htm))
- AEEGSI  
<https://www.autorita.energia.it/it/index.htm>
- GME (Manager of the Energy Markets)
- <http://www.mercatoelettrico.org/It/default.aspx>
- TERNA (the majority owner of the Italian high voltage and very high voltage electricity National Transmission Grid)
- <http://www.terna.it/it-it/sistemaelettrico.aspx>
- SNAM (construction and integrated management of natural gas infrastructure)  
<http://www.snam.it/>





## **POLSKA**

### **3 RYNEK ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSCE**

#### **3.1 WPROWADZENIE**

Model rynku energii elektrycznej w Polsce jest porównywalny do modelu stosowanego w całej Unii Europejskiej. Utworzenie ustawy energetycznej w kwietniu 1997 r. jest uważane za symboliczny początek rozwoju rynku w Polsce (ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. o prawie energetycznym (Dz. U. z 2012 r., poz. 1059 z późn. zm.) na liberalizację polskiego rynku energetycznego, który miał się przenieść z naturalnego monopolu do konkurencyjnego segmentu.

Pomimo znacznych ulepszeń w zakresie modernizacji polskiej infrastruktury energetycznej, konieczne są znaczne inwestycje w celu zapewnienia zrównoważonego zaopatrzenia w energię, zmniejszenia udziału elektrowni węglowych i zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Pomimo znacznych redukcji emisji zrealizowanych w ostatnich dwóch dekadach, Polska jest niezdecydowana, aby wspierać ambitne cele w zakresie polityki klimatycznej UE po 2020 r. Wydaje się to z powodu obaw związanych z bezpieczeństwem energetycznym i dużym uzależnieniem od węgla, którego ma największe rezerwy w UE i odgrywającym kluczową rolę w produkcji energii elektrycznej.

Na terenie Rzeczypospolitej Polskiej działa jeden operator systemów przesyłowych energii elektrycznej - PSE S.A., którego 100% udziałów należy do Skarbu Państwa. PSE S.A. świadczy usługi przesyłania energii elektrycznej na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, wykorzystując głównie własną sieć przesyłową.

#### **Rynek hurtowy**

Od 2010 r. obserwuje się dynamiczny rozwój rynku giełd towarowych na hurtowym rynku energii elektrycznej. Zmiana struktury handlu energią elektryczną z transakcji dwustronnych do transakcji zawartych na przejrzystym i płynnym rynku wymiany energii dowodzi, że rynek energii elektrycznej staje się coraz bardziej dojrzały.

Rynek hurtowy obejmuje producentów energii, przedsiębiorców energetycznych, centrów wymiany energii i rynku bilansującego obsługiwanych przez Operatora Systemu Przesyłowego (OSP). Rynek detaliczny obejmuje Operatorów Systemów Dystrybucyjnych (DSO) zajmujących się sprzedażą energii dla klientów taryfowych, odbiorców będących stronami trzecimi (TPA), przedsiębiorców energetycznych i klientów TPA mających bezpośredni dostęp do producentów energii.

Sprzedaż i zakup energii elektrycznej na rynku polskim odbywa się głównie za pośrednictwem centrali wymiany elektrycznej zarządzanej przez TGE S.A. w formie standardowych transakcji i kontraktów. Status członka giełdy energii może być prowadzony przez firmy handlowe i generatory energii, a także dla dużych użytkowników końcowych, którzy mogą działać



niezależnie po tym, jak zostaną członkami klubu wymiany energii lub przez domy maklerskie. Obecnie status członka giełdy energii jest w posiadaniu 67 przedsiębiorstw, tzn. wytwórców energii, firm handlowych i domów maklerskich.

W 2014 r. POLPX zarządzał następującymi rynkami sprzedaży energii elektrycznej: rynek dzienny (IDM), rynek terminowy (DAM) i rynek instrumentów obrotu instrumentami pochodnymi (CFIM). Sprzedaż energii elektrycznej była również prowadzona w systemie aukcyjnym. Największe obroty handlowe zostały przeprowadzone na CFIM.

Całkowita wielkość transakcji zawartych w 2014 r. Na wszystkich rynkach energii elektrycznej w POLPX wyniosła 186,7 TWh i była o 5% wyższa niż w 2013 r., czyli 176,6 TWh.

### **Rynek detaliczny**

Uczestnicy rynku detalicznego to: użytkownicy końcowi (zarówno gospodarstwa domowe, jak i firmy), przedsiębiorstwa zarządzające siecią dystrybucyjną, w tym operatorami systemów dystrybucyjnych (DSO), dostawcami energii elektrycznej (przedsiębiorstwa handlowe). W 2015 r. było 5 dużych OSD działających na rynku energii elektrycznej, których sieci są bezpośrednio połączone z siecią przesyłową (DSOt) i są zobowiązane do oddzielenia działalności dystrybucyjnej prowadzonej przez operatora systemu od innych rodzajów działalności niezwiązanych z dystrybucją energii elektrycznej, tj. produkcji lub działalności handlowej prowadzonej w ramach zintegrowanej pionowo spółki (wydzielenie). Ponadto w 2015 r. było 164 aktywnych firm pełniących funkcję DSO - działających w firmach zintegrowanych pionowo - które nie podlegają obowiązkowi wydzielenia (DSOn).

Największy udział w sprzedaży energii elektrycznej użytkownikom końcowym nadal znajdowały się w posiadaniu obecnych dostawców, którzy po rozdzieleniu operatorów sieci dystrybucyjnych pozostawali stroną wspólnych umów o świadczenie usług, tj. umów zawierających zarówno postanowienia umów sprzedaży energii elektrycznej, jak i dystrybucji umowy z klientami. Funkcjonują oni jako domyślni dostawcy dla konsumentów domowych, którzy nie zdecydowali się na przejście na nowego dostawcę. W 2015 roku było pięć domyślnych dostawców i ponad 100 alternatywnych firm handlowych działających w dostawach energii elektrycznej użytkownikom końcowym, w tym dostawcom działającym w segmencie rynku domowego. Na rynku energii elektrycznej są również dostawcy (164 z nich) działający w ramach przedsiębiorstw zintegrowanych pionowo z DSOn.

Jest około 17,05 milionów użytkowników końcowych. 90,3% użytkowników końcowych (ponad 15,4 mln) to klienci z grupy taryfowej G, z większością domowych konsumentów (ponad 14,5 mln), którzy kupują energię elektryczną na potrzeby gospodarstwa domowego. Resztą użytkowników końcowych są klienci grup taryfowych A, B i C. **Grupy A i B** obejmują klientów dostarczanych z sieci wysokiego i średniego napięcia, tzw. **klientów przemysłowych**, natomiast **grupa C** to klienci podłączeni do sieci niskonapięciowej, zużywa energię elektryczną w celu prowadzenia działalności gospodarczej, tak zwanych **klientów komercyjnych**.



Stopień, w jakim klienci korzystają ze swoich praw na rynku detalicznym energii elektrycznej, można mierzyć z ich chęcią zawarcia umów sprzedaży energii elektrycznej z dowolnie wybranym dostawcą energii elektrycznej. Od 1 lipca 2007 r. Polska ma wolny rynek energii, co oznacza, że każdy klient może zmienić dostawcę energii.

Klienci grupy A, B i C najbardziej aktywnie korzystają z prawa do zakupu energii elektrycznej od wybranego dostawcy w porównaniu z innymi grupami klientów (tj. G - gospodarstwo domowe). Dzięki działaniom informacyjnym prowadzonym przez Urząd Regulacji Energetyki i kampaniom marketingowym prowadzonym przez spółki handlowe, liczba zmian dostawców energii rośnie. Do końca czerwca 2016 r. liczba klientów, którzy zmienili dostawcę energii, wynosiła: w grupach taryfowych A, B, C - 170 107 i w grupie taryfowej G - 427 214, wzrastając o 7,3% wśród klientów przemysłowych i 9,2% w grupie gospodarstw domowych (w porównaniu z rokiem 2015).

### **3.2 RODZAJE UMÓW**

Handel energią elektryczną zakłada trzy główne formy: umowy dwustronne obejmujące 80-85% całkowitej produkcji energii, transakcje wymiany energii stanowiące 10-15% i równoważne transakcje rynkowe, zakładane na około 5% całkowitego zapotrzebowania.

Od 2010 r. wszyscy dostawcy energii elektrycznej sprzedający energię konsumentom końcowym byli prawnie zobowiązani do publikowania na swoich stronach internetowych oraz do publicznego udostępniania na miejscu informacji o cenach sprzedaży energii elektrycznej i warunkach ich stosowania. Dla dużych firm przemysłowych / komercyjnych konsumenci zazwyczaj oferują swoją ofertę indywidualnie. Ceny i inne warunki są każdorazowo negocjowane z odpowiednikami i różnią się w zależności od długości dostaw, wielkości i stabilizacji poboru.

Przedsiębiorstwa podpisują umowę z dystrybutorem na połączenia sieci elektrycznej i tak zwaną **kompleksową umowę** obejmującą warunki umowy sprzedaży energii i umowy o dystrybucję energii elektrycznej.

Umowa sprzedaży powinna obejmować między innymi następujące postanowienia:

- ilość energii przypisanej, w okresach umownych,
- umowna moc i warunki jej dostarczenia,
- zastosowaną grupę cen lub taryf,
- warunki finansowe,
- czas trwania umowy i warunki jej rozwiązania.

Najczęściej używanymi terminami są **grupy taryfowe** (tak zwane taryfy). Taryfą energii elektrycznej jest tabela opłat i warunków ich stosowania, opracowana przez operatora (resellera) i realizowana dla określonych grup odbiorców.



Taryfy za przesyłanie lub dystrybucję energii elektrycznej są ustalane przez licencjonowane przedsiębiorstwa energetyczne, zgodnie z zasadami określonymi w ustawie Prawo energetyczne i rozporządzeniu Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych metod określania i kalkulacji taryf i rozliczeń finansowych w obrocie energią elektryczną ("rozporządzenie w sprawie taryf "). Firmy energetyczne składają taryfy Prezesowi URE (Urząd Regulacji Energetyki) do zatwierdzenia z własnej inicjatywy lub na wniosek Prezesa URE.

Dla każdej kategorii przedsiębiorstw (A, B, C) mogą być stosowane następujące taryfy: stawka ryczałtowa, stawka 2-składnikowa i 3-składnikowa.

- **taryfa ryczałtowa** - taryfa, w której cena energii jest taka sama co godzinę w ciągu dnia. Dlatego taryfa ta jest odpowiednia dla firm, które nie są w stanie określić czasu, w którym zużycie energii przekraczałoby minimum 20% dziennego zużycia energii elektrycznej.
- **taryfa dwuskładnikowa**, w której cały dzień dzieli się na strefy, które odpowiadają dwóm różnym cenom energii:
  - **taryfa dwuskładnikowa (stawka: szczyt, poza szczytem)** dzieli się na dwie strefy: drogie (szczytowe) i tańsze (poza szczytem). Te taryfy mogą być opłacalne dla firm, które zużywają (lub mogą zużywać) dużą część energii (szacowaną co najmniej 25% -40% całkowitego zużycia energii dziennej) w strefie tańszej.
  - **taryfa dwuskładnikowa (stawki: dzień, noc)** dzieli strefy na porę nocną i dzienną. Ta taryfa jest najbardziej korzystna dla firm, które w nocy wykorzystują znaczną ilość energii elektrycznej.
  - **taryfa dwuskładnikowa (weekend dla grupy C)**. Firmy, które zużywają znaczną ilość energii elektrycznej w soboty i niedziele, mogą skorzystać również z taryfy weekendowej. W ramach tej taryfy przedsiębiorstwo płaci po południu, w nocy, w soboty i niedziele niższe ceny za energię elektryczną.
- **taryfa 3-składnikowa** (stawki: szczyt w godzinach przedpołudniowych, szczyt w godzinach popołudniowych, pozostałe godziny w ciągu dnia) - jest korzystny dla firm, które potrafią określić ich konsumpcję w porannych szczytowych strefach, w godzinach popołudniowych i pozostałych godzinach w ciągu dnia. W ramach tej taryfy przedsiębiorstwa płacą najwięcej na energię elektryczną podczas popołudniowego szczytu, a najmniej za konsumpcję w tak zwanych pozostałych godzinach dnia (tj. wczesne godziny po południu i w nocy).
- **Taryfa 4-składnikowa** - dostępna tylko dla dużych przedsiębiorstw. Nie wszyscy dostawcy oferują tę taryfę.



## **4 RYNEK GAZU ZIEMNEGO W POLSCE**

### **4.1 WPROWADZENIE**

Zasady funkcjonowania rynku gazu ziemnego są opracowane w ustawie Prawo energetyczne i rozporządzeniach wykonawczych na poziomie krajowym i unijnym, w szczególności przepisów dotyczących funkcjonowania obszarów regulowanych, tzn. infrastrukturalnej części systemu gazowego oraz obliczania taryf paliw gazowych.

Sektor gazu w Polsce jeszcze nie zakończył procesu liberalizacji. Obecnie na rynku gazu ziemnego w Polsce znajdują się dwa główne obszary: dystrybucja i handel gazem. Struktura sektora gazu jest nadal bardzo monopolizowana. Wynika to z dominacji rynkowej jednej grupy - PGNiG, która zajmuje się przesyłaniem, dystrybucją, handlem, magazynowaniem i poszukiwaniem i produkcją bezpośrednio lub poprzez powiązane podmioty.

W lutym 2013 Prezes Urzędu Regulacji Energetyki opublikował "Plan działania na rzecz liberalizacji cen gazu ziemnego", co czyni deregulację cen dla klientów komercyjnych i domowych priorytetem. Poprawiły się warunki rynkowe.

Obecna, zmonopolizowana struktura sektora gazowego nie sprzyja funkcjonowaniu mechanizmów konkurencji rynkowej. Chociaż formalnie klienci nabyli prawo zmiany sprzedawcy (użytkownicy komercyjni w 2011 r., odbiorcy domowi w roku 2014). W praktyce wykonanie tego prawa jest dość skomplikowane. Pomimo administracyjnej regulacji cen gazu ziemnego, prawo zezwala na sprzedaż gazu poniżej ceny ustalonej w taryfie, o ile zapewnione jest równe traktowanie klientów w grupach taryfowych.

Przyspieszenie liberalizacji krajowego rynku gazu może prowadzić do dywersyfikacji dostaw gazu. W 2015 r. otwarto terminal gazowy (terminal LNG w Świnoujściu), co może stanowić pierwszy krok do dywersyfikacji źródeł gazu. Budowa terminalu LNG w Świnoujściu jest pierwszą inwestycją tego typu nie tylko w Polsce, ale także w Europie Środkowej i Wschodniej. Pozwoli to na odbiór LNG z praktycznie dowolnego miejsca na świecie, jak również sprzedaż do innych krajów. Ponadto w Polsce możliwe jest niekonwencjonalne wydobycie gazu ziemnego: metan z złóż węgla, a także metan i łupek z odizolowanych porów skalnych.

#### **Rynek hurtowy**

Sprzedaż i zakup paliw gazowych na polskim rynku wymiany gazu, podobnie jak w przypadku energii elektrycznej, odbywa się głównie na giełdzie towarowej zarządzanej przez POLPX. Członkami giełdy wymiany handlowej są głównie firmy zajmujące się handlem gazem i dużymi użytkownikami końcowymi, którzy mogą działać niezależnie po zawarciu stosownej umowy z POLPX i uzyskaniu statusu członka giełdy paliw lub poprzez domy maklerskie. Obrót na giełdzie odbywa się poprzez umowy sprzedaży zawierane pomiędzy członkami giełdy.

W 2014 r. POLPX zarządzał następującymi rynkami gazu: rynek dzienny (IDM), rynek DAY (Day-Ahead Market) i rynek instrumentów obrotu instrumentami pochodnymi (CFIM).



Sprzedaż gazu była również prowadzona w systemie aukcyjnym. W 2014 r. w wyniku realizacji kontraktów zawartych na POLPX dostarczono 44 619 144 MWh gazu po średniej cenie 102,17 zł/MWh.

### **Rynek detaliczny**

Podobnie jak w przypadku energii elektrycznej, taryfy gazowe dla klientów biznesowych są regulowane przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. Jednostką dominującą odpowiedzialną za dystrybucję i sprzedaż gazu jest PGNiG, która dostarcza gaz wszystkim podmiotom działającym w zakresie: rolnictwa, hutnictwa, handlu i usług, przemysłu chemicznego i spożywczego. Spółka kupuje gaz z własnych źródeł i importuje paliwo głównie ze wschodu. Oprócz PGNiG polski rynek gazowy obejmuje mniejsze firmy energetyczne, które głównie nabywają gaz na rynkach krajowych i zagranicznych.

Kupujący nabywają gaz opałowy na podstawie kompleksowych porozumień obejmujących:

- cenę gazu i opłat subskrypcyjnych oraz warunków ich wykorzystania w ramach taryfy i
- opłaty dystrybucyjne lub przesyłowe oraz warunki użytkowania wynikające z taryfy Operatora, do której sieci jest podłączony klient.

### **4.2 RODZAJE UMÓW**

Klienci z branży gazowej są uprawnieni do różnych grup taryfowych, na przykład A, B, S, Z, R, na podstawie:

- rocznej ilości zużytego paliwa,
- rodzaju zużytego paliwa gazowego,
- lokalizacji zużycia gazu,
- stałej mocy umownej,
- stosowanych warunków finansowych.

Dla firm istnieją dwie opcje:

- **"Stąły rabat dla firm - gwarantowana cena stała"** - ta oferta jest przeznaczona dla klientów, dla których kluczową potrzebą jest planowanie stałych kosztów na określonym poziomie. Ma trzy warianty:
  - **Umowa dopasowana** - stała cena gazu przez okres 6 miesięcy. Umowa krótkoterminowa umożliwia szybkie i dynamiczne dopasowanie oferty.
  - **Optymalna umowa** - stała cena gazu przez 12 miesięcy. Rok jest optymalnym okresem do oceny oszczędności.



*"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"*



- **Bezpieczna umowa** - stała cena gazu od 18 do 24 miesięcy. Im dłuższy czas trwania umowy jest gwarancja stałych kosztów na określonym poziomie.
- **Oferta "Elastyczna cena dostosowana do Twoich potrzeb"**  
Oferta przeznaczona dla klientów z dużym zapotrzebowaniem na gaz, dla których kluczową potrzebą jest dostosowanie zużycia do indywidualnych potrzeb.  
Czas trwania umowy: od 6 do 24 miesięcy, z dostosowanym czasem trwania zamówienia, fakturą, datą płatności oraz liczbą faktur, zgodnie z potrzebami klienta.

#### Źródła:

- National Report, Energy Regulatory Office, 2015
- Taryfa ENERGA-OPERATOR SA 2015
- Energy sector in Poland, PAIZ 2013
- URE, MAPA DROGOWA uwolnienia cen gazu ziemnego, Warszawa, January 2013
- Taryfa PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o. w zakresie obrotu paliwami gazowymi Nr 4, Warszawa, Warszawa, 16 czerwca 2016 r.
- <https://oferta.pgnig.pl>
- <http://www.rynek-gazu.cire.pl/>





## **FRANCJA**

### **5 RYNEK ENERGII ELEKTRYCZNEJ WE FRANCJI.**

#### **5.1 WPROWADZENIE.**

Francuski rynek energii elektrycznej został otwarty na konkurencję, zgodnie z europejskimi dyrektywami z grudnia 1996 r. (Pakiet energetyczny), z 2003 r. i na koniec 2009 r., w wyniku którego Unia Europejska organizuje zjednoczenie wewnętrznego rynku energii elektrycznej.

We Francji, od 1946 r., energia elektryczna była usługą publiczną, gwarantowaną głównie przez jeden monopol: EDF ("Electricité De France").

Ustawa z dnia 10 lutego 2000 r., transponująca dyrektywę europejską, powołana w szczególności do Komisji Regulacji Energii (CRE), niezależnego organu, zwróciła się o monitorowanie sprawnego funkcjonowania rynku energii (gazu i energii elektrycznej) oraz do rozstrzygnięcie sporów między użytkownikami a różnymi odbiorcami.

Otwarcie rynku energii elektrycznej we Francji odbywało się stopniowo:

- Czerwiec 2000: kwalifikowalność dowolnego odbiorcy zużywającego więcej niż 16 GWh (czyli szybkość otwarcia rynku powyżej 30%).
- Luty 2003: kwalifikowalność dowolnego odbiorcy zużywającego więcej niż 7 GWh
- Lipiec 2004: kwalifikowalność firm i władz lokalnych
- Lipiec 2007: kwalifikowalność wszystkich konsumentów (wśród nich klienci indywidualni)

*Należy zauważyć, że otwarcie rynku na pierwszych kwalifikujących się konsumentów (przemysł) początkowo miało gwałtowny wzrost cen energii elektrycznej, który wcześniej był powszechnie dotowane.*

#### **5.2 RODZAJE UMÓW**

Dwa rodzaje umów są możliwe dla klientów:

- "Kontrakt z ceną regulowaną" (z historycznymi dostawcami)
- "Umowa w ofercie rynku" (z dostawcami historycznymi lub alternatywnymi).

#### **Zamówienia z regulowaną ceną:**

Konsumenci mają dostęp we Francji do cen określonych przez rząd, na wniosek Komisji w sprawie regulacji energetycznej. Tylko historyczni dostawcy muszą zaproponować te ceny.

Istnieje kilka kategorii cen regulowanych:





Rodzaj strony (podpisana moc P)	Ceny
Małe: $P \leq 36$ kVA	Niebieska cena
Średnie $36 \text{ kVA} < P \leq 250$ kVA	Żółta cena
Duże: $P > 250$ kVA	<ul style="list-style-type: none"><li>Zielona cena A (klienci podłączeni do sieci dystrybucji)</li><li>Zielona cena B i C (klienci podłączeni do sieci transportowej)</li></ul>

Od 1 stycznia 2016 r. ceny regulowane przeznaczone dla profesjonalnych konsumentów, których moc podpisana przekracza 36 kVA (ceny zielone i żółte) zniknęły pod wpływem ustawy z dnia 7 grudnia 2007 r. o nowej organizacji rynku energii elektrycznej, 2010.

#### **Umowy w ofercie rynku:**

Ceny rynkowe są wynikiem dodania:

- TURPE (Cena korzystania z publicznych sieci energii elektrycznej), ustalona decyzją ministerialną na wniosek CRE)
- cena zaopatrzenia, która jest wolna i zależy od dostawcy.

*Do uregulowanej ceny dodaje się kilka podatków do ceny rynkowej:*

- *podatki od konsumpcji końcowej*
- *wkład do publicznej służby energii elektrycznej (CSPE), który finansuje w szczególności rozwój odnawialnych źródeł energii*
- *wkład routingu (CTA) ustalony rozporządzeniem ministerialnym w procentach ceny routingu energii elektrycznej*
- *podatek od towarów i usług (VAT).*

## **6 RYNEK GAZU ZIEMNEGO WE FRANCJI.**

### **6.1 WPROWADZENIE.**

Proces liberalizacji sektora gazu ziemnego jest równoległy z procesem sektora elektroenergetycznego. We Francji dostawa gazu była głównie ubezpieczona od 1946 r. Przez GDF (Gaz de France), która wówczas była przemysłowym i handlowym przedsiębiorstwem publicznym zajmującym pozycję monopolistyczną. Otwarcie w konkursie na rynku gazu ziemnego nastąpiło po tej samej fazie.



## 6.2 RODZAJE UMÓW

Dwa rodzaje umów są możliwe dla klientów:

- "Kontrakt z ceną regulowaną" (z historycznymi dostawcami)
- "Umowa w ofercie rynku" (z dostawcami zabytkowymi lub alternatywnymi).

### **Zamówienia z regulowaną ceną:**

Klienci, których roczna konsumpcja jest niższa lub równa 30 MWh, może w każdej chwili i bezpłatnie złożyć ofertę na rynku lub ofercie do regulowanej ceny.

Klienci, których roczna konsumpcja przekracza 30 MWh, nie jest już uprawniona w cenach regulowanych od 1 stycznia 2016 r..

### **Umowy w ofercie rynku:**

#### ***Oferta w stałej cenie - oferta zmiennej ceny***

Oferta stała cena to oferta, która nie zmienia się w okresie obowiązywania umowy (generalnie 1 lub 2 lata). W przeciwieństwie do oferty o zmiennej cenie, która następuje po zmianach cen regulowanych lub innych wskazówkach w umowie.

#### ***Oferta Dual***

Jest to kombinacja oferty w uregulowanej cenie za pierwszą energię i ofertę na rynku po drugie, lub połączenie dwóch ofert rynku.

*Do uregulowanej ceny dodaje się kilka podatków do ceny rynkowej:*

- *wewnętrzny podatek od konsumpcji gazu ziemnego (TICGN)*
- *wkład routingu (CTA)*
- *podatek od towarów i usług (VAT).*

Źródła:

- Ministry of Energy : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/>
- Energy Regulatory Commission : <http://www.cre.fr/>
- Key figures of energy in France: [http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/user\\_upload/Datalab-13-CC-de\\_l-energie-edition-2016-fevrier2017.pdf](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/user_upload/Datalab-13-CC-de_l-energie-edition-2016-fevrier2017.pdf)
- EDF : <https://www.edf.fr/entreprises>
- ENGIE: <https://entreprises-collectivites.engie.fr/faq/ouverture-marches-de-lenergie/>



## **HISZPANIA**

### **7 RYNEK ENERGII ELEKTRYCZNEJ W HISZPANII.**

#### **7.1 WPROWADZENIE.**

Wraz z liberalizacją rynku energii elektrycznej, począwszy od 1997 r., zgodnie z ustawą o sektorze energii elektrycznej z 54/1997, poszukuje się większej efektywności w inwestycjach i eksploatacji układów elektrycznych.

Celem jest obniżenie kosztów, a tym samym ceny, jaką użytkownicy końcowi płacą za energię elektryczną, a także podnoszą jakość i niezawodność dostaw.

Restrukturyzacja sektora elektrotechnicznego oznacza zmianę w organizacji, w której produkcja, transport, dystrybucja i marketing działają niezależnie.

Generowanie i sprzedaż energii elektrycznej odbywa się w konkurencji na nowym rynku energii elektrycznej, chociaż transport i dystrybucja nadal reguluje rząd.

Na tym nowym etapie wszyscy konsumenci mogą swobodnie wybrać dostawcę energii (negocjowanie umowy z firmą handlową) lub kupić prosto z rynku produkcyjnego. W każdym razie, oprócz płacenia za zużytą energię, jest zobowiązane do uiszczenia opłaty za przesył lub opłat za dostęp do sieci transportowych i dystrybucyjnych, regulowanych przez rząd.

W przypadku MŚP w sektorach C24, C25 i C28, w większości przypadków zakup energii elektrycznej na wolnym rynku odbywa się za pośrednictwem firmy zajmującej się sprzedażą detaliczną.

Konsumenci, którzy są zaangażowani na otwarty rynek energii elektrycznej, podpisują umowę z wybraną przez siebie firmą marketingową, obejmującą warunki umowy, które są uzgodnione, a ceny będą płacone za dostawę. Pojęcia zawarte w uzgodnionych cenach to:

- cena swobodnie uzgodniona z firmą marketingową w sprawie zakupu energii elektrycznej na rynku hurtowym.
- dostęp do opłat za przesył. Konsumenci mogą wynająć dostęp do sieci z firmą marketingową (łącznie z fakturą na fakturze) lub przechowywać ją w firmie dystrybucyjnej (musieć zapłacić za rachunek płatny, a zatem nie znajduje się na fakturze). W każdym przypadku konsumentem jest posiadacz umowy o dostęp do sieci.
- wynajem sprzętu do pomiaru i odczytu liczników. Ta koncepcja może znajdować się na fakturze w przypadku jej zatrudnienia. Jeśli konsument zdecyduje się na zakup, nie pojawi się on na fakturze.



- specjalny podatek od energii elektrycznej, ustalony na podstawie prawa, wyrażony jest jako 4,864% całkowitej kwoty (zawierają dodatki). Podstawa opodatkowania składa się z wyniku pomnożenia kwoty faktury przez współczynnik 1.05113.
- VAT. Stosowane do wymogów księgowych.

Na wolnym rynku firma handlowa ma swobodę wyboru warunków zawartych w kontrakcie, a zatem na fakturze/rachunku, więc bardzo ważne jest jasne określenie, jakie koncepcje są zawarte w ofercie firmy handlowej.

Opłaty za dostęp są regulowane przez poziom napięcia i dyskryminacji godzinowej. Okresy taryfowe są określone zgodnie z RD 1164/2001 z dnia 26 grudnia oraz z zamówieniem IET/2444/2014 z dnia 19 grudnia.

## **7.2 RODZAJE UMÓW**

Najbardziej popularnymi typami umów są:

### **Oferta cen stałych**

Obie strony osiągną porozumienie w sprawie ceny kWh. Umowa musi zawierać nie tylko cenę, ale wielkość zużywanej energii. Rozliczenie energii, opłaty za przesył, dopłaty, itp., Są odpowiedzialne za przedsiębiorstwo handlowe.

Wielu klientów wybiera tę opcję, ponieważ jest prosta. Jednakże firma handlowa oferuje tę cenę w oparciu o szacowane roczne zużycie energii i zużywane w różnych okresach, a więc odchylenia w profilu konsumpcji mogą prowadzić do karania.

Umowy te zazwyczaj zawierają dwie klauzule. Te klauzule, powszechnie stosowane w tego typu umowach, nazywają się "uzupełnieniem objętości zużycia" i "odchyleniami od krzywej obciążenia".

- Uzupełnienie wielkości jest wynikiem szacowania zużycia objętościowego (szacunkowa konsumpcja przez określony czas). Klient zobowiązuje się zużywać co najmniej procent zużycia w okresie ważności umowy. W przypadku odchylenia można otrzymać dopłatę lub premię, w zależności od kierunku zmiany.
- Uzupełnienie krzywej obciążenia: cena kontraktowana jest wynikiem oceny profilu konsumenckiego w godzinach Okres 6 (czasami również Okres 1), który osiąga określony procent konsumpcji w okresie objętym umową. Zmiany w profilu czasowym zmieniają względną wagę zużycia w każdym okresie, w wyniku czego procent różnił się od wartości, co wpływa na średnią cenę dostarczonej energii. Może to wiązać się z dopłatą lub premią, w zależności od kierunku zmian.



### **Oferta stała cena z dyskryminacją godzinową**

Cena za każdy okres taryfowy jest ustalona. Okresy mogą być tradycyjne: szczyt, godzina zwykła i dolna, sześć okresów dostępu do opłat za przesył lub jakiegokolwiek ustalenia między stronami. Podobnie jak w przypadku powyższego typu, jest to umowa o stałej cenie.

Opłaty za przesył, w tym moc, w tym przypadku są wliczone w cenę. Likwidacja energii, opłaty za przesył, dopłaty itp. Są odpowiedzialne za przedsiębiorstwo handlowe.

Należy wziąć pod uwagę dodatkowe warunki wskazane w umowie.

### **Oferta dwumianów na okres**

Cena za kWh energii i cena za kW mocy są ustalone dla różnych okresów.

Jest skierowana do klientów z odmiennością zarówno w profilu konsumpcji, jak i wielkości konsumpcji. Średnia cena może się różnić w każdym miesiącu. Umożliwia to klientowi optymalizację kosztów energii.

### **Oferta cenowa indeksowana**

W tych umowach cena jest zmienna i zależy od zakupu energii na rynku hurtowym. W ten sposób ryzyko, zamiast przejścia przez firmę handlową, częściowo przechodzi na klienta. Klient musi zgłosić swoje codzienne prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną i zapłacić karę przewidzianą w umowie za odchylenia między energią elektryczną a tym, co jest naprawdę konsumowane.

## **8 RYNEK GAZU ZIEMNEGO W HISZPANII.**

### **8.1 WPROWADZENIE.**

Proces liberalizacji sektora gazu ziemnego jest równoległy z procesem sektora elektroenergetycznego. Zasady określone w europejskiej dyrektywie 98/30 / WE w sprawie utworzenia europejskiego rynku wewnętrznego gazu ziemnego zostały włączone do prawa hiszpańskiego na mocy ustawy 34/1998 w sprawie sektora węglowodorów, zmienionej ustawą 12/2007 w celu dalszego wzmocnienia bardziej konkurencyjnej rynek.

System gazu ziemnego obejmuje obiekty infrastruktury transportowej, sieci dystrybucyjne, zakłady regazyfikacji, podziemnych magazynów i innych obiektów uzupełniających.

Podobnie jak w przypadku sektora energii elektrycznej, niektóre działania są uważane za naturalne monopole.



Działania te (regazyfikacja, podstawowe składowanie, transport i dystrybucja) podlegają systemowi regulowanych dochodów rządu hiszpańskiego, a działania takie jak zakup i marketing energii są opracowywane w ramach systemu wolnej konkurencji.

Na wolnym rynku detalicznym firmy handlowe sprzedają gaz ziemny swoim klientom (krajowe, handlowe i przemysłowe oraz elektrownie wykorzystujące gaz ziemny) na warunkach swobodnie uzgodnionych przez obie strony.

Konsumenci gazu ziemnego o rocznej konsumpcji powyżej 50 000 kWh rocznie muszą być dostarczani przez firmę handlową po bezpłatnych cenach.

Konsumenci z roczną konsumpcją poniżej 50 000 kWh rocznie dobrowolnie mają możliwość zawierania kontraktacji na wolnym rynku zamiast taryfy ostatecznej (ustalonej przez rząd).

Elementy kosztów, które firma handlowa przydziela w swoich ofertach dla konsumentów to:

- koszt zakupu gazu na rynku hurtowym, zarządzany przez spółki handlowe w procesie zakupu hurtowego (zakup gazu bezpośrednio od producentów, innych przedsiębiorców itp.).
- koszt dostępu do opłat za korzystanie z sieci transportu i dystrybucji gazu, regulowany przepisami prawa. Konsument może bezpośrednio zająć się dostępem do sieci i zapłacić za dostęp do opłat za ich dostarczanie lub może upoważnić firmę handlową do zarządzania tym w ich imieniu.
- wynajem urządzeń pomiarowych.
- VAT. Stosowane do wymogów księgowych.

Na zliberalizowanym rynku firma handlowa ma swobodę wyboru warunków zawartych w kontrakcie, a zatem faktury/rachunku, więc ważne jest jasne, jakie pozycje są zawarte w ofercie firmy handlowej.

Opłaty za dostęp do transportu i dystrybucji gazu ziemnego są regulowane przez RD 949/2001, a wartości ekonomiczne są regularnie aktualizowane przez rząd.

Każdy konsument płaci odpowiednie opłaty za korzystanie z dostępu, w zależności od ich nacisku na sieć i rocznego zużycia.

## **8.2 RODZAJE UMÓW**

Najbardziej popularnymi typami umów są:

### **Umowy o stałej cenie**



Zwykle jest to format dla klientów z małym i średnim zużyciem. Obie strony osiągają porozumienie w sprawie jednej ceny za kWh i uzgadniają warunki rozliczeniowe ustalone na podstawie dziennej kwoty zleconej.

### **Zamówienia indeksowane**

Podobnie jak w przypadku dostaw energii elektrycznej w tych umowach rozdawane są koszty zabezpieczenia ryzyka zmian cen podaży gazu ziemnego, które są zwykle indeksowane do zmiennych wskaźników rynków energii.

W ten sposób część ceny za dostawy odpowiadająca zakupowi gazu nie jest ustalona, ale rzeczywisty koszt lub jego odchylenie pod względem wartości jednego lub więcej następujących poziomów odniesienia jest przenoszony na konsumentów:

- CMP: koszt surowców dla rynku taryfowego w Hiszpanii, granica Hiszpanii.
- HH (Henry Hub): ceny gazu na rynku spot NYMEX US
- NBP (krajowy punkt bilansujący): ceny gazu na rynku w Wielkiej Brytanii
- Brent: międzynarodowy kurs Brent

### **Umowa indeksowana z maksymalnym limitem cen (limit ceny)**

Jest to wariant kontraktu indeksowany do wartości rynkowej energii (ceny ropy naftowej, ceny gazu na rynkach spotowych itp.), ale z maksymalnym limitem cen, co daje pewną pewność konsumentom od ceny rosnącej wahań na międzynarodowych rynkach ropy i gazu.

### **Umowa indeksowana z maksymalną ceną i ceną minimalną**

Jest to wariant kontraktu indeksowany do wartości rynkowej energii (ceny ropy naftowej, ceny gazu na rynkach spotowych itd.), ale z maksymalnym limitem cenowym i ceną, co daje konsumentom pewną pewność rosnących wahań cen na międzynarodowych rynkach ropy naftowej i gazu, ale nie pozwala to w pełni korzystać z znacznego spadku cen.

Źródła:

- Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital. <http://www.minetad.gob.es/energia/es-ES/Paginas/index.aspx>
- OMIE. <http://www.omie.es/inicio>
- IDAE. <http://www.idae.es/>
- Comisión nacional de los mercados y la competencia. CNMC. <https://www.cnmc.es/ambitos-de-actuacion/energia>



*"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"*



## **POZOSTAŁE KRAJE UE**

W przypadku innych krajów UE możliwe jest sprawdzenie następującej strony internetowej:

[http://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/energy.html?root\\_default=SUM\\_1\\_CODED=18](http://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/energy.html?root_default=SUM_1_CODED=18)





*"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"*



**ZAŁĄCZNIK VI**  
**RAPORT Z AUDITU ENERGETYCZNEGO**



Przy sporządzaniu raportu z auditu energetycznego zaleca się postępowanie zgodne z tym przedstawionym poniżej:

## **1. Wprowadzenie oraz obowiązujące przepisy**

Projekt EE-METAL ma na celu dostarczenie przedsiębiorstwom innowacyjnych narzędzi technicznych, handlowych i finansowych umożliwiających przewyższenie istniejących barier, które utrudniają wdrożenie w tych przedsiębiorstwach działań energooszczędnych.

Działania projektu EE-METAL skierowane są głównie do MŚP branży metalowo-maszynowej (MMA), biorąc pod uwagę fakt, że sektor ten jest największym sektorem wytwórczym w Europie i składa się głównie z małych i średnich przedsiębiorstw.

Jednym z działań zawartych w narzędziach technicznych jest przeprowadzenie auditu energetycznego.

W związku z tym, firma XXXXXXX, została wybrana do przeprowadzenia auditu energetycznego w przedsiębiorstwie znajdującym się w XXXXXXX XXXX, którego działalność obejmuje XXXXXXX (PKD XX).

Audit energetyczny powstał w oparciu o metodologię opracowaną w ramach projektu EE-METAL. Metodologia ta jest oparta o normę PN-EN 16247 Część 1 "Audity energetyczne: Wymagania ogólne" oraz Część 3 "Audity energetyczne: Procesy".

Audit obejmuje analizy energetyczne obiektów, procesów pomocniczych, w odniesieniu do zużycia energii i efektywności, w celu zaproponowania działań naprawczych, z oceną rentowności na podstawie uzyskanych oszczędności energii.

Opracowanie auditu energetycznego stanowi początkowe działanie w ramach projektu EE-METAL, mające celu zmniejszenie zużycia energii.

## **2. Cele, granice i fazy audytu energetycznego**

### **Cele**

Głównym celem auditu energetycznego jest zmniejszenie zużycia energii i kosztów z nim związanych, analiza przyczyn i czynników wpływających na takie zużycie, bez naruszenia jakości produkcji lub usług.

Dlatego dzięki auditowi energetycznemu będzie możliwe osiągnięcie następujące celów:

- uzyskanie rzetelnej wiedzy o zużyciu energii w firmie i kosztach, określenie czynników, które wpływają na zużycie energii i wprowadzenie wskaźników wyniku energetycznego;
- wskazanie i ocena różnych możliwości w zakresie oszczędności energii.



## **Granice**

Granice auditu energetycznego zostaną ustalone w każdej firmie. W tym punkcie zostaną wymienione i opisane systemy i/lub urządzenia podlegające procesowi auditu, jak również zostaną przeprowadzone analizy energetyczne.

## **Fazy**

Przeprowadzenie audit energetycznego będzie odbywało się zgodnie z poniższymi etapami:

1. Wstępna wizyta w firmie i spotkanie rozpoczynające
2. Zbieranie danych
3. Wstępna analiza
4. Praca w terenie
5. Analiza energetyczna
6. Raport i spotkanie końcowe



### 3. Ogólne dane firmy: produkcja i działalność.

Będą tu zawarte następujące elementy:

OGÓLNE DANE O FIRMIE		
Nazwa firmy		
NIP		
Adres		
Miasto		
Województwo		
Kod pocztowy		
Kraj		
Osoba kontaktowa		
Numer telefonu		
e-mail		
www		
Kod PKD (2009)		
Sektor działalności		
Główny obszar działalności firmy. Opis		
Rok powstania firmy		rok
Liczba zatrudnionych		osób
Powierzchnia firmy		m <sup>2</sup>
Roczne zużycie energii 2014		kWh/rok
Roczny koszt energii 2014		€/rok
Procentowy udział kosztów energii w kosztach ogółem (2014)		%
Wartość produkcji 2014		€
Roczne zużycie energii 2015		kWh/rok
Roczny koszt energii 2015		€/rok
Procentowy udział kosztów energii w kosztach ogółem (2015)		%
Wartość produkcji 2015		€

TRYB PRACY		
Godziny pracy		
Godzin/dzień		h/d
Dni/tydzień		d/tydz.
Dni/rok		d/rok
Godzin/rok		h/rok



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



## DANE PRODUKCYJNE

		2014												
Rodzaj surowców	Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Roczne zużycie 2014

		2015												
Rodzaj surowców	Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Roczna produkcja 2015



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



2014														
Rodzaj produktu końcowego	Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Roczne zużycie 2014

2015														
Rodzaj produktu końcowego	Jednostka	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Roczna produkcja 2015



#### 4. Opis procesu produkcyjnego: Schemat blokowy.

- A) Opis procesu produkcyjnego firmy, w tym urządzeń zużywających energię, mocy urządzeń, trybu pracy, temperatury spalin / gazów...
- B) Opis urządzeń pomocniczych, w tym sprzętu zużywającego energię, mocy urządzeń, trybu pracy...
- C) Przygotowanie schematu blokowego z sekwencją najważniejszych etapów. Zawarcie w każdej z faz rodzaju zużytej energii, ilości, %...

#### 5. Zużycie energii i koszty

- A) Analiza energii elektrycznej oraz paliw wykorzystywanych w firmie oraz miesięcznego zużycia energii, a także punktów użytkowania. Są wykorzystywane miesięczne dane za lata 2014 i 2015.
- B) Analiza rozliczeń i wykorzystania różnych źródeł energii.

Opracowanie następujących wykresów zużycia

- Wykres miesięcznego zużycia dla każdego źródła energii. Wykres liniowy lub wykres kolumnowy.
- Wykres rocznego zużycia z podziałem procentowym dla każdego źródła energii (% , wykres kołowy).
- Wykres rocznych kosztów energii z rozkładem procentowym dla każdego źródła energii (% , wykres kołowego).
- W odniesieniu do energii elektrycznej, jeśli jest to możliwe, wykres zużycia podczas typowego tygodnia. Wykres liniowy.

Ponadto zostaną uzyskane następujące dane roczne, dotyczące produkcji w stosunku do kosztów zużycia energii:

- Jednostkowe koszty i zużycie energii cieplnej:

Roczna produkcja:	t, szt., ...
Roczne zużycie ciepła:	GWh
Godziny użytkowania:	h
Roczne koszt ciepła:	€
Jednostkowe zużycie ciepła:	GWh/t, GWh/szt., ...
Jednostkowe koszt ciepła:	€/t, €/szt., ...



- Jednostkowe koszty i zużycie energii elektrycznej:
  - Roczna produkcja: t, szt., ....
  
  - Roczne zużycie energii elektrycznej (wraz ze zużyciem na własne potrzeby ze źródeł odnawialnych): GWh
  
  - Godziny użytkowania: h
  
  - Roczne koszt energii elektrycznej: €
  
  - Jednostkowe zużycie energii elektrycznej: GWh/t, GWh/szt., ...
  
  - Jednostkowe koszt energii elektrycznej: €/t, €/szt., ...
  
- Jednostkowe koszty i zużycie energii:
  - Roczna produkcja: t, szt., ....
  
  - Łączne roczne zużycie energii: GWh
  
  - Łączny roczny koszt energii: €
  
  - Jednostkowe zużycie energii: GWh/t, GWh/szt., ...
  
  - Jednostkowe koszt energii: €/t, €/szt., ...

## 6. Obiekty energetyczne (odbierające, pomocnicze i przetwarzania)

W tej sekcji znajduje się przegląd wszystkich obiektów, które zużywają energię, opis głównego wyposażenia i jego właściwości.

5.1. Urządzenia odbiorcze: urządzenia lub systemy bezpośrednio zaangażowane w dostawy energii (na przykład: transformatory, rozdzielnie elektryczne, systemy zaopatrzenia w paliwa, systemy energii odnawialnej, etc.)

5.2. Obiekty pomocnicze: urządzenie obsługujące jeden lub więcej procesów produkcyjnych (na przykład: systemy sprężonego powietrza, kotły do produkcji pary, system odsysania powietrza, silniki elektryczne, etc.) i systemy, które pośrednio wpływają na proces produkcyjny (przykład: biuro, oświetlenie, wewnętrzne ogrzewanie i chłodzenie itp.)

5.3. Instalacje technologiczne: sprzęt bezpośrednio zaangażowany w konkretny proces wytwarzania (na przykład: obrabiarki, prasy, piece, suszarki, itp.)

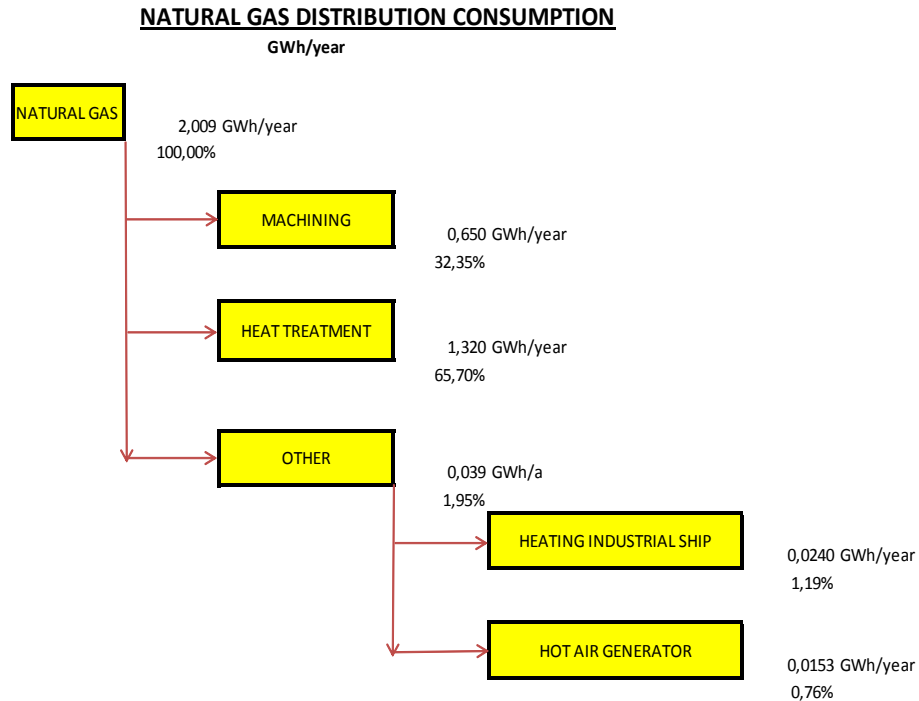
## 7. Dystrybucja energii

W tej sekcji analizowana jest dystrybucja każdego rodzaju energii między różnymi sprzętami zużywającymi energię.





W tym celu wykonywane są diagramy przepływu zawierające dane bezwzględne i procentowe, np.:



Zostanie sporządzony wykres godzinowego rozkładu zużycia energii elektrycznej podczas typowego tygodnia. Na wykresie tym, zostaną pokazane dzień i noc, zużycie w dni powszednie oraz w soboty i niedziele.

## 8. Analizy energetyczne

W tej sekcji przeprowadzana jest analiza obiektów podlegających usprawnieniom, na podstawie danych dostarczonych przez przedsiębiorstwo, pomiarów i badań możliwych usprawnień energetycznych, np.

Analiza energetyczna pieców

Analiza energetyczna obrabiarek

Analiza energii cieplnej w zakładzie

Analiza energetyczna urządzeń grzewczych

Badanie głównych silników elektrycznych: zmiana na bardziej wydajne, wykorzystanie zmiennej prędkości



*"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"*



Badanie systemu oświetleniowego

Badanie automatyki urządzeń

Możliwości zmiany źródła energii

Optymalizacja umów energetycznych

.....

## 9. **Dobre praktyki**

Przygotowany zostanie wykaz najlepszych praktyk w zakresie oszczędności energii.



"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638"



## 10. Zestawienie oszczędności i inwestycji

Tabela zawierająca informacje o oszczędnościach i kosztach inwestycji niezbędnych do przeprowadzenia opisanych powyżej działań prooszczędnościowych, wraz z okresem zwrotu dla takich inwestycji.

Środki energooszczędne będą ułożone wg malejącego NPV

Środek energooszczędny	Oszczędność energii końcowej (GWh/rok)	Oszczędność energii pierwotnej (GWh/rok)	Oszczędność energii pierwotnej (GJ/rok)	Oszczędność kosztów (€)	Koszt inwestycji (€)	Okres amortyzacji brutto GP (lata)	Wartość bieżąca netto NPV



**Uwagi:**

Całkowita roczna oszczędność energii pierwotnej przedsiębiorstwa będzie obliczana przez każdego partnera w jego własnym kraju.

Aby uzyskać całkowitą roczną oszczędność energii pierwotnej (GWh), będą wykorzystywane następujące przeliczniki:

- oszczędność energii elektrycznej pierwotnej = oszczędność energii elektrycznej końcowej x przelicznik energooszczędny specyficzny dla każdego kraju (np. dla Hiszpanii wskaźnik 2014 = 2,403 źródło: IDAE)
- dla paliw kopalnych jest zawsze używana wartość opałowa.

Gaz ziemny (NCV) = 34,493 MJ/Nm<sup>3</sup> (Hiszpania)

Gaz ziemny (NCV) = 36,385 MJ/m<sup>3</sup> (Hiszpania)

Gaz/olej opałowy (NCV) = 43,38 GJ/t

Dla innych źródeł energii, jednostek i współczynników konwersji: patrz „Energy Statistics. MANUAL. Annex 3. Units and Conversion Equivalents” opracowany przez INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT I EUROSTAT. Edycja 2004.

[https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/statistics\\_manual.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/statistics_manual.pdf)