

Applying Energy Efficient Measures for Metal
and Metalworking SMEs and industry



MATERIAŁY SZKOLENIOWE

Konsorcjum projektu

www.ee-metal.com



*Zarządzanie efektywnością energetyczną
w praktyce dla MŚP
branży metalowej i maszynowej*



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

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

*Wyłącznie 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*

Applying Energy Efficient Measures for Metal and Metalworking SMEs and industry

Założenia projektowe

EE-METAL jest europejskim programem dofinansowanym w ramach programu Horyzont 2020. To projekt badawczy z silnym komponentem wdrożeniowym skierowanym do firm. Koncentruje się on na poprawie efektywności energetycznej i zwiększeniu oszczędności w małych i średnich przedsiębiorstwach przemysłu metalowo-maszynowego (MMA).

Głównym celem jest dostarczenie przedsiębiorstwom narzędzi (zarządczych, technicznych, finansowych i szkoleniowych), które pozwolą im na przezwycięzenie istniejących barier utrudniających wdrażanie działań energooszczędnych.

Cele projektu

Ogólnym celem projektu EE-METAL jest zachęcenie przedsiębiorstw do identyfikacji ekonomicznego potencjału w zakresie wdrażania polityki efektywności energetycznej. MŚP sektora metalowo-maszynowego będą miały możliwość przeprowadzenia działań na rzecz efektywności energetycznej i uzyskania tym samym wielu korzyści, m.in.:

- osiągnięcia znacznych oszczędności i otrzymania możliwości przeprowadzenia inwestycji w horyzoncie krótkoterminowym;
- zwiększenia konkurencyjności i wydajności energetycznej;
- rozwijania innowacyjnych technologii;
- udoskonalenia zarządzania efektywnością energetyczną w procesach przemysłowych i produkcyjnych;
- zastosowania innowacyjnych rozwiązań finansowych.

Rozwiązania proponowane w projekcie

W ramach projektu EE-METAL stworzonych zostanie szereg rozwiązań pomagających MŚP wdrażać przedsięwzięcia związane z efektywnością energetyczną. Opierać się one będą na różnorodnych działaniach i narzędziach takich, jak:

- **Audyt energetyczny przedsiębiorstwa dostosowany do specyfiki sektora,**
- **Warsztaty i szkolenia:**
 - a) szkolenia dla trenerów z zakresu stosowania wypracowanej metodologii prowadzenia audytu energetycznego przedsiębiorstwa sektora metalowo-maszynowego,
 - b) warsztaty dotyczące wymagań normy ISO 50001 i adaptacji jej założeń do specyfiki sektora metalowo-maszynowego,
 - c) szkolenia dla pracowników i kadry zarządzającej MŚP branży metalowo-maszynowej,
- **Wdrożenie systemu zarządzania energią zgodnie z normą ISO 50001 w wybranych przedsiębiorstwach sektora metalowo-maszynowego,**
- **Wdrożenie systemu monitoringu energetycznego (EMS/SCADA).**

Projekt przyczyni się również do dostarczenia MŚP sektora metalowo-maszynowego informacji o możliwościach finansowania podejmowanych inwestycji w zakresie efektywności energetycznej oraz narzędzi prowadzenia międzynarodowego benchmarkingu.

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



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



Zarządzanie efektywnością energetyczną w praktyce dla MŚP branży metalowej i maszynowej

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



Zarządzanie efektywnością energetyczną przez ograniczenie energochłonności typowych instalacji i urządzeń przemysłowych

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W SILNIKACH ELEKTRYCZNYCH

Poprawa efektywności energetycznej polskiej gospodarki jest koniecznością z uwagi na zobowiązania i uregulowania prawne, jakim podlega Polska, jako państwo członkowskie UE. Jednocześnie konkurencyjność krajowych producentów wymusza na polskiej gospodarce dążenie do poprawienia efektywności energetycznej.

Efektywne energetycznie i energooszczędne zastosowanie napędów elektrycznych to jeden ze sposobów na poprawienie efektywności w użytkowaniu energii elektrycznej. Obok bezpośredniego ograniczenia zużycia energii, stosowanie napędów energooszczędnych o dużej efektywności energetycznej skutkuje także poprawą jakości produktów i świadczonych usług, oszczędnością paliw, wody oraz surowców.

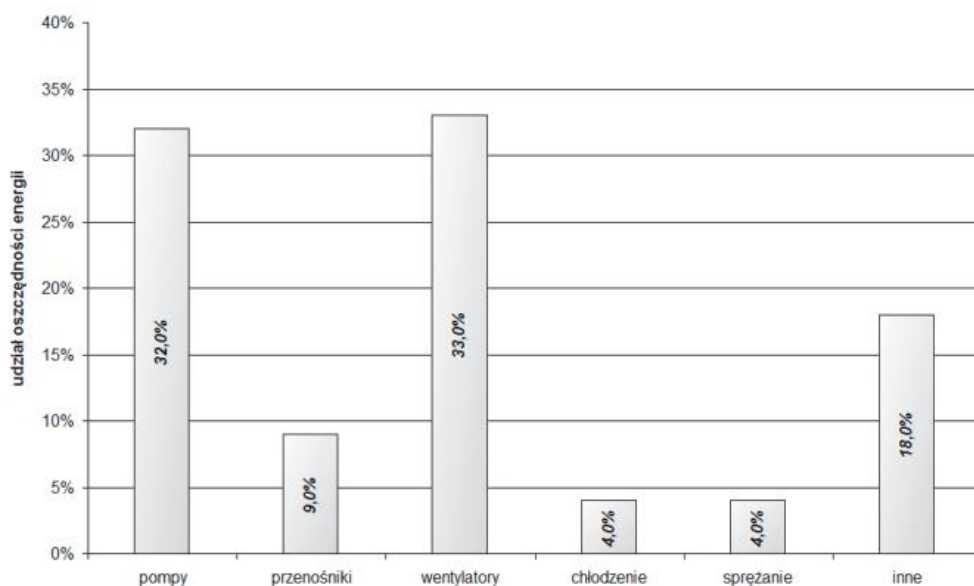
Elektryczne układy napędowe odpowiadają za wykorzystanie do 60% całej energii zużywanej w Polsce. Pełnią one różne funkcje w instalacjach grzewczych, wentylacyjnych czy klimatyzacyjnych oraz w procesach technologicznych realizowanych w zakładach produkcyjnych, w układach pompowych, wentylatorowych, sprężonego powietrza czy też przy wytwarzaniu chłodu.

Widoczne efekty oszczędnościowe przynosi np. wymiana silników o niskiej sprawności na silniki o nowoczesnej budowie lub zastosowanie układów regulacji napędów przy użyciu przemienników częstotliwości w miejsce dławienia przepływu w systemach pompowych. Na przykład dla

Przykład:

- Oszczędności dla wymiany silników (głównie trójfazowych asynchronicznych) – ok. 2,7 TWh,
- Oszczędności dla układów regulacji – ok. 8,5 TWh.

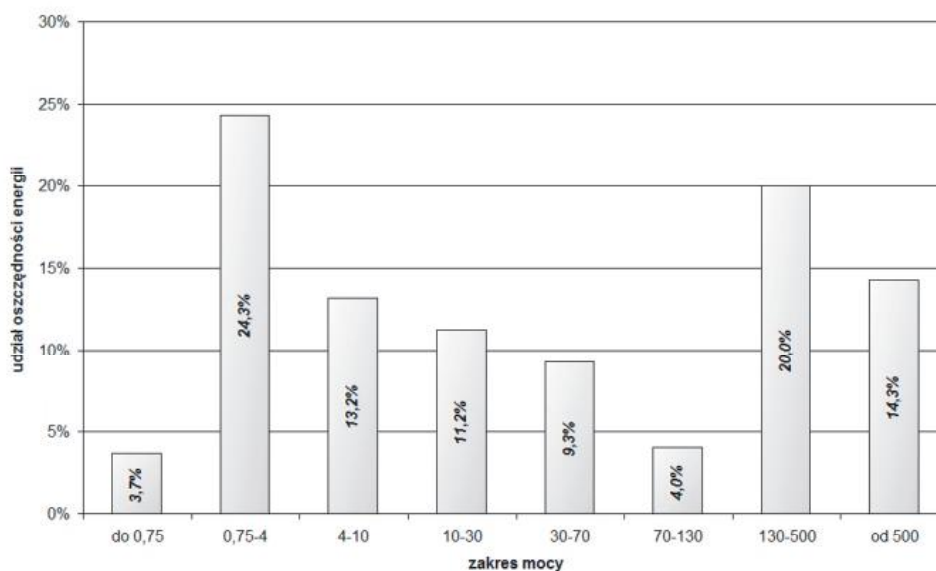
Poprawa sprawności jest różna dla różnych mocy i typów silników.



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

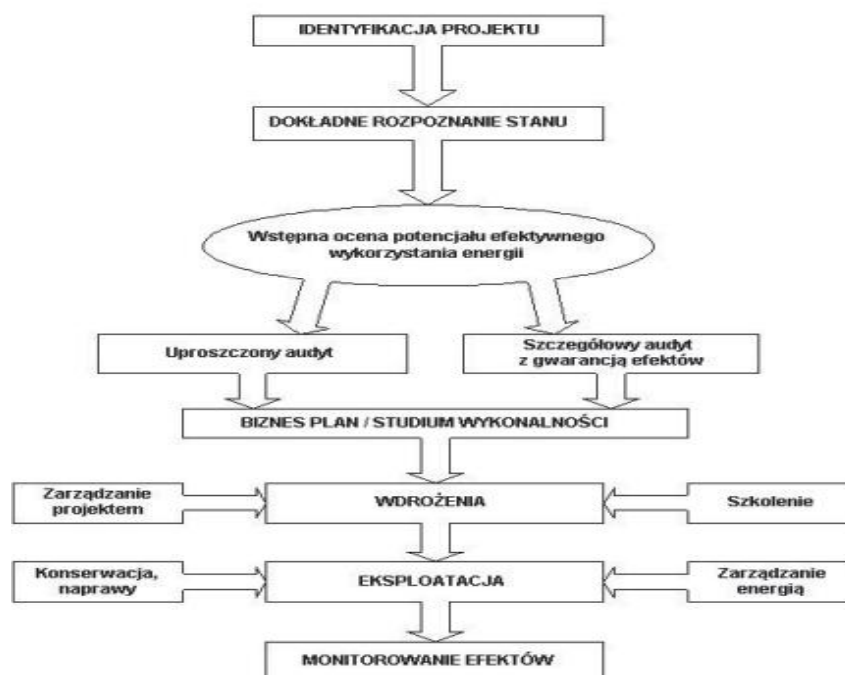


Największa oszczędność możliwa jest dla grupy silników o mocach 0,75 – 4kW oraz powyżej 130 kW.



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA A AUDYT W NAPĘDACH ELEKTRYCZNYCH

Audyt energetyczny to opracowanie zawierające analizę użytkowania energii, stanu obiektów lub instalacji mających bezpośredni wpływ na zużycie energii wraz z wykazem możliwych przedsięwzięć poprawiających efektywność energetyczną oraz analizę techniczno-ekonomiczną opłacalności wdrożenia tych przedsięwzięć.



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

Na audyt energetyczny w napędach elektrycznych składają się następujące elementy:

1. ocena istniejącego stanu
 - określenie granic projektu (układ technologiczny, układ napędowy, pojedyncze urządzenia),
 - zebranie informacji technologicznych i technicznych dla danego układu,
 - ocena prac w zakresie obsługi, konserwacji i napraw,
 - ocena ponoszonych kosztów eksploatacyjnych, w tym kosztów energii,
 - poznanie sposobu użytkowania,
 - pomiary parametrów roboczych układu.
2. określenie efektu energetycznego
 - przedsięwzięcia związane z wymianą silnika,
 - przedsięwzięcia związane z zastosowaniem regulacji częstotliwościowej (przełączniki częstotliwości).
3. analiza ekonomiczna

MOŻLIWOŚCI POPRAWY EFEKTYWNOŚCI

Zestawienie standardowych przedsięwzięć wraz z typowym przedziałem możliwych do uzyskania oszczędności:

Środek oszczędności energii w układach napędowych	Typowy zakres oszczędności
Instalacja lub pełna modernizacja układu	
zastosowanie elektrycznego silnika energooszczędnego	2 do 8%
prawidłowy dobór wielkości	1 do 3%
zastosowanie napędów zmiennoobrotowych, układy regulacji (VSD)	10 do 50%
wysokosprawny układ przeniesienia napędu / reduktor	2 do 10%
automatyka jakości zasilania	0,5 do 3%
zastosowanie urządzenia napędzanego o wyższej sprawności	2 do 15%
Eksploatacja i obsługa / utrzymanie układu	
smarowanie, nastawy, regulacja	1 do 5%

Analizę optymalizacji i usprawnień należy rozpatrywać począwszy od zakładu (jako całości), poprzez jego instalacje, a skończywszy na analizie pojedynczych urządzeń. Ważnym elementem jest określenie kosztów energii w łącznym koszcie produkcji, integracja procesów pod kątem energetycznym, porównywanie wskaźników energetycznych czy też modelowanie procesów energetycznych.

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



DZIAŁANIA OPTYMALIZUJĄCE

Zakład <i>zespół powiązanych instalacji, układów technologicznych, ze swoistym trybem pracy, sezonowością wykorzystania mocy produkcyjnych</i>	Instalacje energetyczne <i>dostawcy i odbiorcy energii, ciepłownie, chłodnictwo, sprężone powietrze, pompy itd.</i>	Urządzenia <i>sprężarki pompy, kotły silniki etc.</i>
--	---	---

Istotnym czynnikiem jest stosowanie rozwiązań efektywnych energetycznie przy nowych inwestycjach i przy modernizowaniu zakładów. Na etapie projektowania instalacji możliwe jest rozpatrywanie zastosowania rozwiązań efektywnych do wszystkich urządzeń, które mają wpływ na zużycie energii, np. procesów energetycznych, doboru technologii i instalacji, warunków eksploatacji oraz podstawowych parametrów energetycznych.

Układy napędowe:

- Przeniesienie napędu w układach o dużym obciążeniu: unikanie stosowania pasków klinowych i płaskich, wałków zębatych, napędów ślimakowych – straty do 45%,
- Regulacja naprężenia pasów oraz regulacja precyzyjnego osiowania przeniesienia napędu – oszczędności 1-5%
- Nie stosowanie przewymiarowanych silników - oszczędności 2-8%
- Stosowanie silniki wysokosprawne (etykieta EFF 1) - oszczędności 1-5%
- Smarowanie łożysk zgodnie z zaleceniami producenta - oszczędności 1-5%
- Unikanie przewijania silnika w zakładach nieautoryzowanych - oszczędności 1-6%
- Stosowanie elektronicznej regulacji prędkości obrotowej sterującej obrotami w zależności od bieżących potrzeb - oszczędności 10-50% (w zależności od zastosowania).

Instalacja pompowa:

- Zainstalowanie urządzeń pomiarowych do kontroli strat ciśnienia
- Okresowe sprawdzanie wewnętrznej tolerancji pomp, zastosowanie środków zmniejszających tarcie w korpusie pompy - oszczędności 3-5%
- Zastosowanie kilku pomp połączonych równolegle, uruchamianych w miarę zapotrzebowania
- Wymiana lub dostosowanie przewymiarowanych pomp - oszczędność 4%
- zmiana średnicy wirnika poprzez obróbkę mechaniczną lub wymianę - oszczędność 4%
- Zastosowanie pomp o większej wydajności - oszczędność 3%
- Zainstalowanie mierników przepływowych w celu regularnej rejestracji wyników i możliwość reagowania na zmiany parametrów
- Wymiana przewymiarowanych silników pomp na lepiej dostosowane i wysokosprawne - etykieta EFF1 - wydajność wyższa 2-5%
- Odcięcie wszystkich nieużywanych fragmentów obiegu i regularne odpowietrzanie
- Zredukowanie długości sieci, zastosowanie rur o większym przekroju, unikanie stosowania kolanek i zmian kierunku przepływu

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

- Zastosowanie napędów zmiennoprądowych w silnikach pomp, zamiast zaworów dławiących.

Instalacja wentylatorowa:

- Zastosowanie rekuperacji – oszczędność 60%
- Unikanie stosowania kolan i zmian przekroju instalacji
- Zbilansowanie sieci wentylacyjnej (sprawdzenie ciśnienia i strumienia przepływu)
- Czyszczenie kanałów i filtrów
- Zastosowanie wentylatorów pracujących z maksymalną wydajnością
- Wymiana przewymiarowanych wentylatorów i silników
- Zastosowanie sprawnych układów napędowych – połączenie bezpośrednie
- Stosowanie napędów zmiennoprądowych dla silników wentylatorów
- Zainstalowanie mierników - częste bilanse.

Instalacja sprężonego ciśnienia

- Zastosowanie zbiorników wyrównawczych w pobliżu urządzeń o dużych wahanich zapotrzebowania powietrza
- Zastosowanie rurociągu o większej średnicy, zmniejszenie długości sieci, ograniczenie liczby kolan i zmian kierunku przepływu – oszczędność 12%
- Okresowe likwidacje wycieków (15-50% wytwarzanego powietrza ucieka przez nieszczelności) – oszczędność 20%
- Zainstalowanie systemu o kilku wartościach poziomu ciśnienia oddzielnie lub wzajemnie połączonych (system z wykorzystaniem nadciśnienia). Zmniejszenie ciśnienia o z 7 do 5 bar daje oszczędność około 8%
- Zainstalowanie wymienników ciepła (poprawa procesu wytwarzania lub ogrzania pomieszczenia) - oszczędność 60%
- Instalacja sprężarki z automatyczną regulacją prędkości obrotowej lub automatyczne regulacje wszystkich sprężarek w układzie - oszczędność 15%
- Obniżenie temperatury powietrza wlotowego - każde 3°C – 1% oszczędności
- Dopasowanie sprężarki do wymagań układu
- Podzielenie sieci na fragmenty z regulatorami ciśnienia lub zaworami odcinającymi (odcięcie w przypadku nieużywania sieci)
- Prawidłowo zaprojektowany zbiornik wyrównawczy w celu uniknięcia częstych załączeń sprężarki
- Przeprowadzanie bilansu

Instalacja wytwarzania chłodu

- Zastosowanie sprężarki o wyższej sprawności (wielostopniowej), zastąpienie sprężarki przewymiarowanej na urządzenie o wyższej sprawności o mocy dobranej do rzeczywistych potrzeb – oszczędność 2-5%
- Zastosowanie regulacji prędkości tak, aby dostosować wydajność wytwarzania do realnych potrzeb – oszczędność 4-6%

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

- Zainstalowanie wymienników ciepła – oszczędność 60%
- Usuwanie wycieków czynnika obiegowego
- Sprawdzenie izolacyjności obiegów – oszczędność 5-10%
- Dostosowanie strumienia czynnika do potrzeb za pomocą elektronicznej regulacji obrotów pompy obiegowej
- Dostosowanie pracy urządzeń wg pory roku, czasu pracy, rodzaju produkcji – oszczędność 10-25%
- Regulowanie strumienia powietrza w skraplaczach
- Zainstalowanie wymienników ciepła na skraplaczu dla polepszenia procesu lub pozyskania ciepła do ogrzania pomieszczeń
- Odpowietrzenie obiegów i skraplaczy
- Regularne oczyszczanie skraplacza

Układ zasilania w energię elektryczną

- Dobranie wielkości transformatora zgodnie z jego przeznaczeniem, wysokosprawnego z minimalnymi stratami pod i bez obciążenia
- Wymiana rozdzielnic niskiego napięcia starego typu
- Wymiana starych przekształtników mocy
- Obniżenie poziomu obciążeń pozaszczytowych.
- Zainstalowanie elementów rozruchowych przy silnikach elektrycznych
- Zainstalowanie filtrów częstotliwości harmonicznych
- Zainstalowanie kompensatorów mocy biernej
- Zainstalowanie mierników energii dla każdego wydziału, etapu produkcji

DOBÓR INSTALACJI POD KĄTEM UZYSKANIA NAJWYŻSZEJ EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Możliwości poprawy efektywności energetycznej:

- nowe bardziej wydajne kotły, efektywna modernizacja sieciowych systemów ciepłowniczych i chłodniczych w zakresie ogrzewania i chłodzenia,
- termoizolacja murów szczelinowych i stropów, instalacja okien z różnymi szybami w zakresie termoizolacji i wentylacji,
- wykorzystanie ciepłej wody użytkowej,
- nowe energooszczędne żarówki i stateczniki, automatyczne systemy sterowania oświetleniem,
- energooszczędne urządzenia i systemy odzysku ciepła,
- optymalizacja zużycia energii poprzez regulację czasową,
- bardziej efektywne wykorzystanie sprężonego powietrza, kondensatu pary oraz kontrola przełączników i zaworów, zastosowanie automatycznych i zintegrowanych systemów, energooszczędne tryby czuwania w procesie produkcji,

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



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



- szersze wykorzystanie przemienników częstotliwości, silników energooszczędnych, sterowania elektronicznego, napędów bezstopniowych, zintegrowanego programowania,
- działania mające na celu zmianę profilu obciążeń, systemy ograniczania obciążeń szczytowych,
- charakterystyka wykorzystywanych środków transportu,
- działania powodujące zmiany zachowania komunikacyjnego.

WENTYLATORY

- *Zespołowa praca kilku wentylatorów,*
- *Zmniejszenie zewnętrznej średnicy wirnika lub jego wymiana,*
- *Wymiana wentylatora.*

Zastosowanie układu regulacji wydajności wentylatora:

- Nastawialne kierownice wstępne,
- Nastawialne łopatki wirnika,
- Regulacja przepustnicami:
 - ✓ zastosowanie regulacji tyrystorowej (przemienniki częstotliwości),
 - ✓ zastosowanie odpowiednio dobranej przekładni.

POMPY

- *Dokładne dobranie wydajności i wysokości podnoszenia pompy do układu, w którym ma pracować,*
- *Używanie napędów zmiennie-obrotowych w celu uniknięcia strat dławieniowych i upustowych,*
- *Ograniczenie zbędnej wydajności - zamiast jednej dużej pompy zastosowanie kilka mniejszych pomp,*
- *Zmniejszenie średnicy wirnika,*
- *Serwisowanie i przeglądy.*

Sposoby regulacji pomp:

- Regulacja dławieniowa,
- Regulacja upustowa,
- Regulacja zmiany prędkości obrotowej,
- Ograniczenie pracy w okresie bezruchu.

KOTŁOWNIE I INSTALACJE PARY I GORĄCEJ WODY

- *Wykorzystanie ciepła spalin do podgrzewania wody zasilającej,*
- *Wykorzystanie ciepła odpadowego do podgrzania powietrza do spalania,*
- *Ograniczenie współczynnika nadmiaru powietrza,*
- *Ograniczenie strat ciepła z powierzchni kotła (odpowiednia izolacja termiczna),*
- *Zmniejszenie strat spowodowanych kamieniem kotłowym - właściwe przygotowanie wody zasilającej,*

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



- *Ograniczenie strat spowodowanych nalotem sadzy - zapobieganie niecałkowitemu i niezpełnemu spalaniu,*
- *Zastosowanie napędów o regulowanej prędkości obrotowej do wentylatorów i pomp,*
- *Korzystna jest praca minimalnej liczby kotłów wystarczającej do pokrycia zapotrzebowania,*
- *Właściwa obsługa i utrzymanie kotła w dobrym stanie technicznym,*
- *Zapewnienie sprawności przyrządów pomiarowych i wyposażenia kotłowni.*

OBNIŻENIA KOSZTÓW EKSPLOATACJI I MODERNIZACJI SIECI CIEPŁOWNICZYCH

1. *Obniżenie strat ciepła:*
 - Stosowanie rur o optymalnej średnicy,
 - Stosowanie rur o optymalnej grubości izolacji,
 - Obniżanie temperatury zasilania i powrotu w sieci,
2. *Obniżenie kosztów eksploatacji:*
 - Obniżanie kosztów pompowania,
 - Optymalizacja przepływów i temperatur.

Działania długookresowe

- Systematyczne obniżanie temperatury zasilania sieci,
- Wymiana rurociągów na nowe o optymalnej średnicy,
- Montowanie nowych węzłów cieplnych na parametry, które zostaną osiągnięte za kilka lat,
- Systematyczna wymiana najsłabszych węzłów.

Działania średniookresowe

- Usuwanie najsłabszych punktów w sieci,
- Modernizacja pompowni (w szczególności układów regulacyjnych),
- Wstawienie pompowni na gałęzi sieci,
- Zróżnicowanie ciśnień zasilania dla poszczególnych gałęzi sieci,
- Modernizacja najsłabszych węzłów.

Działania krótkookresowe

- Określenie aktualnej na sezon optymalnej tabeli regulacyjnej,
- Określanie warunków technicznych przyłącza dla nowych odbiorców ciepła,
- Regulacja sieci uwzględniająca wykonane remonty i przyłączenia nowych odbiorców,
- Regulacja najsłabszych węzłów.

INSTALACJA SPRĘŻONEGO POWIETRZA

- *Odpowiednia identyfikacja zapotrzebowania w sprężone powietrze i odpowiedni dobór sprężarki,*
- *Odpowiedni dobór ciśnienia roboczego,*

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



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



- Zmiana prędkości obrotowej,
- Zapobieganie nieszczelnościom i stratom przesyłu,
- Zastosowanie urządzeń odbiorczych,
- Stosowanie energooszczędnych dysz,
- Centralna kontrola i monitorowanie,
- Odpowiednia eksploatacja,
- Odpowiednio wykwalifikowana kadra.

OŚWIETLENIE

- Lepsze wykorzystanie światła dziennego,
- Oświetlenie poszczególnych miejsc pracy,
- Wprowadzenie nowoczesnych opraw oświetleniowych o racjonalnych i dostosowanych do konkretnych sytuacji oświetleniowych rozsyłach przestrzennych światłości,
- Wprowadzenie automatycznej regulacji i włączenia oświetlenia.

PRAKTYKA ENERGOOSZCZĘDNEJ EKSPLOATACJI

- Odpowiednie przygotowanie projektu (ocena potencjału oszczędności, uwzględnienie technologii energooszczędnej na etapie projektowania),
- Odpowiednie przygotowanie zamówienia (specyfikacja z uwzględnieniem kryteriów środowiskowych),
- Zastosowanie technologii z zakresu BAT - Best Available Technology (najlepsza dostępna technologia),
- Osiągnięcie wymiernych efektów energetycznych, pociągających za sobą korzyści ekonomiczne i ekologiczne,
- Stosowanie praktyk w zakresie monitorowania zmodernizowanej instalacji.

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



Zarządzanie efektywnością energetyczną przez wdrożenie systemu zarządzania energią

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA oznacza ilość zaoszczędzonej energii ustaloną w drodze pomiaru lub oszacowania zużycia przed wdrożeniem środka mającego na celu poprawę efektywności energetycznej i po jego wdrożeniu, z jednoczesnym zapewnieniem normalizacji warunków zewnętrznych wpływających na zużycie energii (zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (UE) nr 651/2014 z dnia 17 czerwca 2014 r.)

SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIĄ (SZE) to zbiór wzajemnie powiązanych lub współdziałających elementów wykorzystywanych do określenia polityki energetycznej i celów energetycznych oraz procesy i procedury do osiągnięcia tych celów (zgodnie z normą ISO 50001)

ZARZĄDZANIE ENERGIĄ

- monitorowanie zużycia,
- identyfikacji możliwych oszczędności energii,
- wdrażania planu odpowiednich działań.

POZIOMY DZIAŁANIA

- techniczny
- organizacyjny
- zarządczy

CEL SZE - ograniczanie kosztów



1 Rysunek Schemat systemu zarządzania energią

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



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



GLÓWNE CELE SZE:

- poprawa efektywności energetycznej przedsiębiorstwa,
- obniżenie kosztów,
- zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych do atmosfery,
- poprawa instalacji technicznych i urządzeń,
- spełnienie wymagań prawnych,
- budowanie świadomości wśród personelu/pracowników.

MAŁY NAKŁAD – DUŻY EFEKT

WSTĘPNY PRZEGLĄD PRZEDSIĘBIORSTWA

KROK 1 - ANALIZA LUK

- Przegląd przedsiębiorstwa pod kątem obecnego systemu zarządzania,
- Określenie stosowanych sposobów i metodologii zarządzania energią,
- Diagnoza obecnie stosowanej dokumentacji oraz określenie brakujących formularzy, zapisów, dokumentów,
- Sprawdzenie obecnie obowiązujących celów, zadań i planów związanych z efektywnością energetyczną,
- Określenie obecnego wyniku energetycznego,
- Wskazanie obszarów wymagających podjęcia działań w związku z przeprowadzoną analizą.

PLANOWANIE ENERGETYCZNE

KROK 2: PROCES PLANOWANIA ENERGETYCZNEGO

WEJŚCIA DO PLANOWANIA	PRZEGLĄD ENERGETYCZNY		WYJŚCIE Z PLANOWANIA
PRZEANALIZUJ	OCEŃ	ZIDENTYFIKUJ	ZAPISZ
• wykorzystanie; • zużycie; • zmienne mające wpływ	• wykorzystanie; • zużycie; • możliwości poprawy wyniku energetycznego	• obszary znaczącego wykorzystania i zużycia	• możliwości zmniejszenia zużycia i wykorzystania; • energia bazowa; • WWE; • plany, cele, zadania

KROK 3: PRZEGLĄD ENERGETYCZNY

- Identyfikacja źródeł energii
- Analiza i ocena przeszłego i obecnego wykorzystania i zużycia energii
- Identyfikacja obszarów znaczącego wykorzystania energii

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





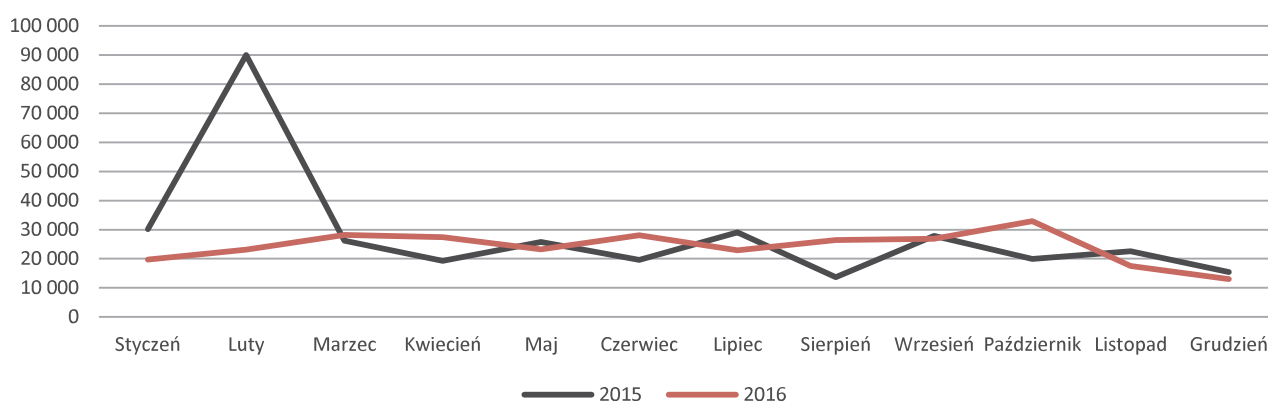
Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



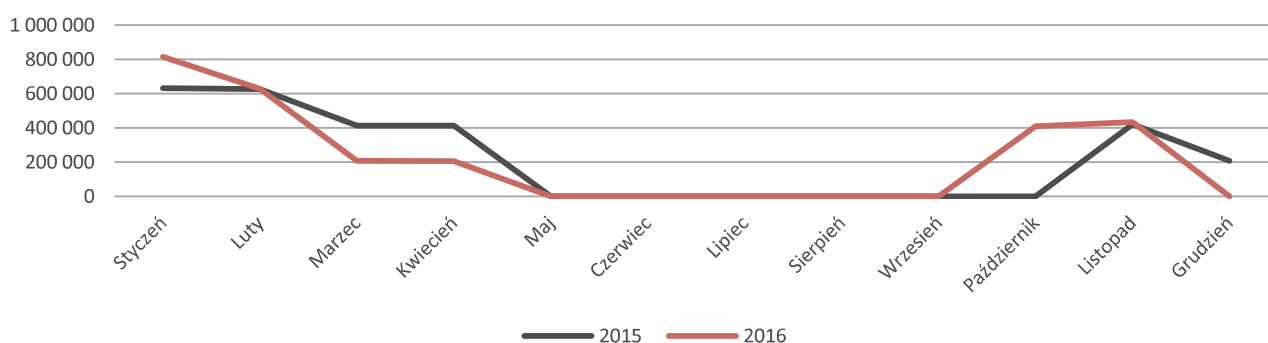
- obiektów, wyposażenia, systemów, procesów, personelu
- zmiennych mających wpływ na wykorzystanie i zużycie energii
- określenie obecnego wyniku energetycznego
- wyznaczenie kryteriów wagi dla wytypowania obszarów znaczącego wykorzystania energii
- stworzenie Rejestru obszarów znaczącego wykorzystania i zapisanie metod użytych przy ich określaniu
- analiza obszarów znaczącego zużycia energii
- Wyznaczenie Energii Bazowej i Wskaźnika Wyniku Energetycznego (WWE)
 - ustanowienie Energii Bazowej
 - przygotowanie listy wszystkich możliwych do zastosowania WWE
 - określenie czynników mających wpływ na WWE
 - wybór i sprawdzenie adekwatności wybranych WWE
- Ocena i modelowanie przyszłego wykorzystania i zużycia energii
- Identyfikacja możliwości poprawy wyniku energetycznego

ANALIZA ZUŻYCIA I KOSZTÓW ENERGII

ZUŻYCIE OLEJU NAPĘDOWEGO



ZUŻYCIE MIAŁU WĘGLOWEGO



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

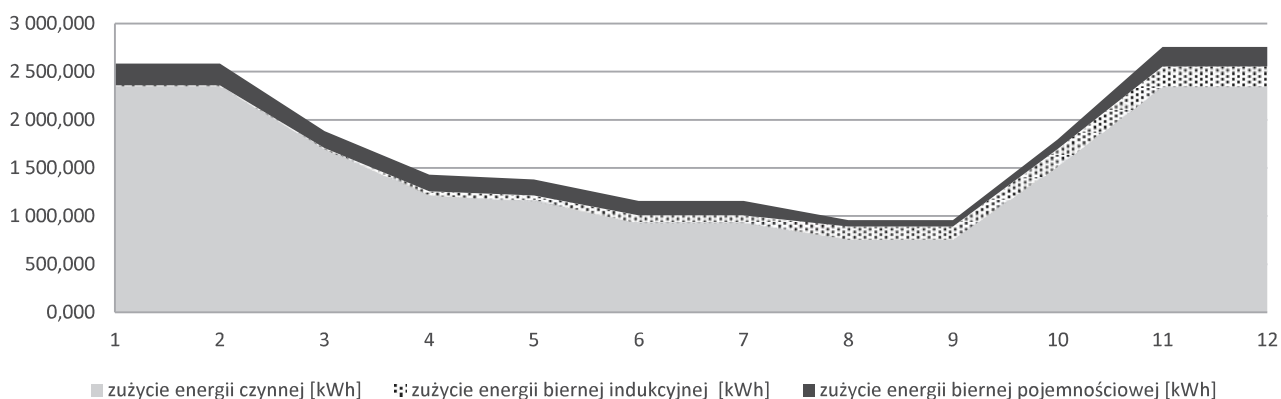




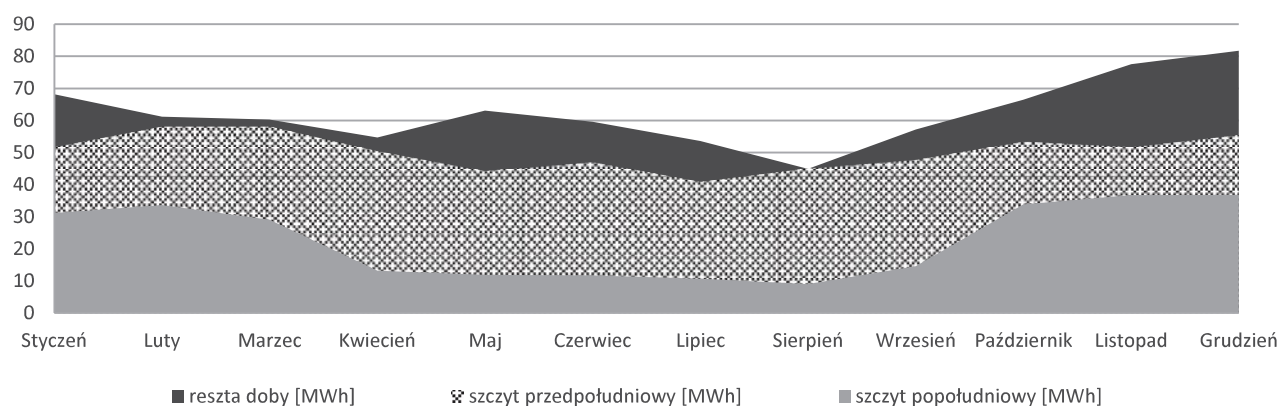
Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



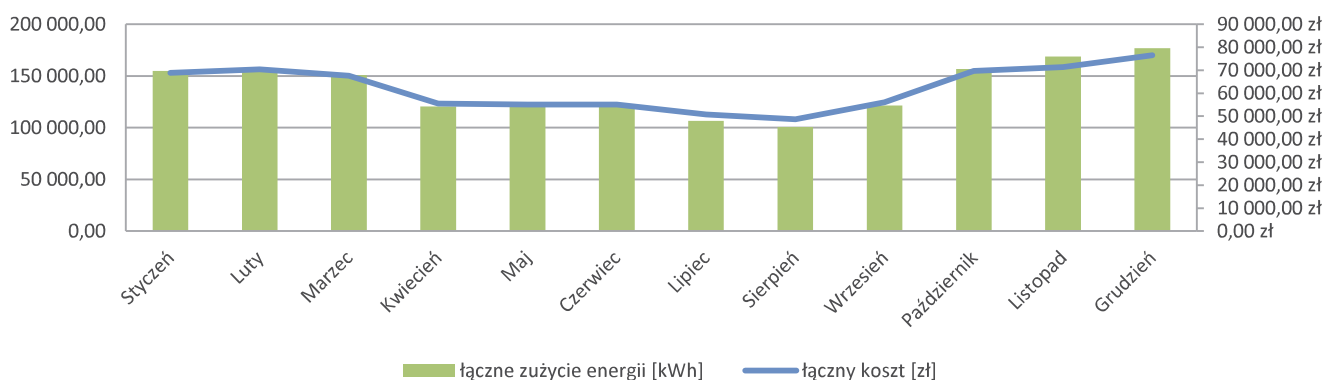
STRUKTURA ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ



CZAS POBORU ENERGII ELEKTRYCZNEJ



ZUŻYCIE A KOSZT ENERGII ELEKTRYCZNEJ



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

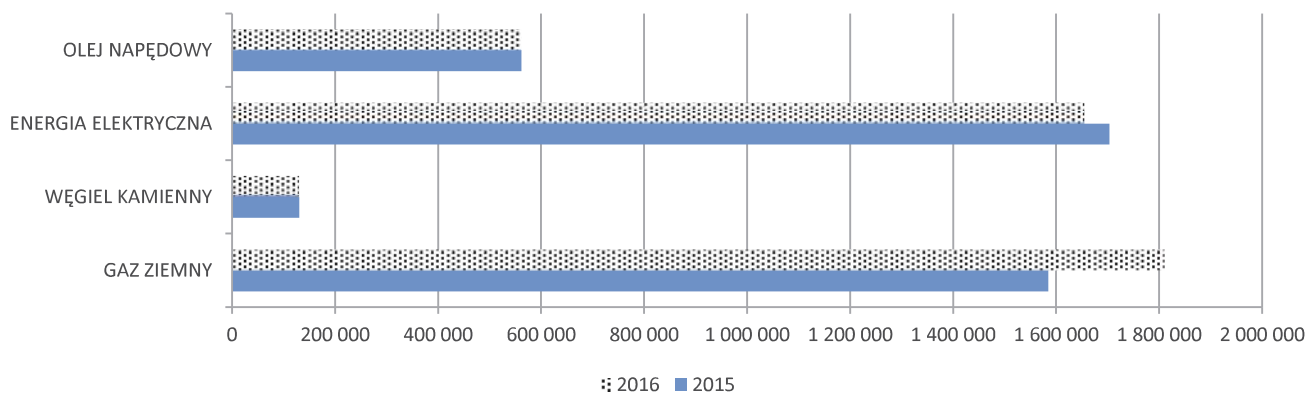
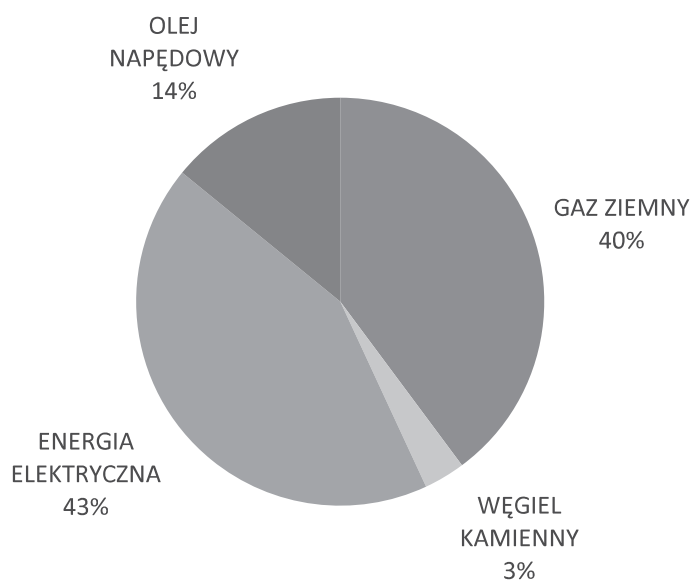
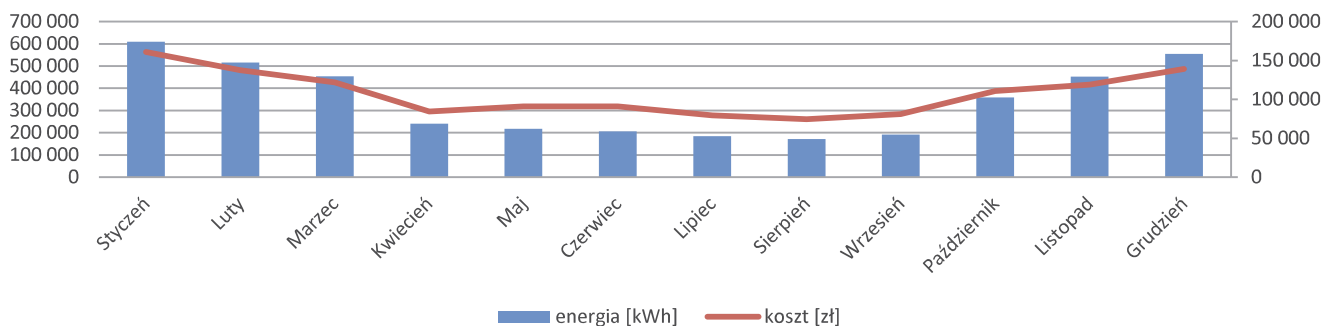




Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



ZUŻYCIE A KOSZT ENERGII

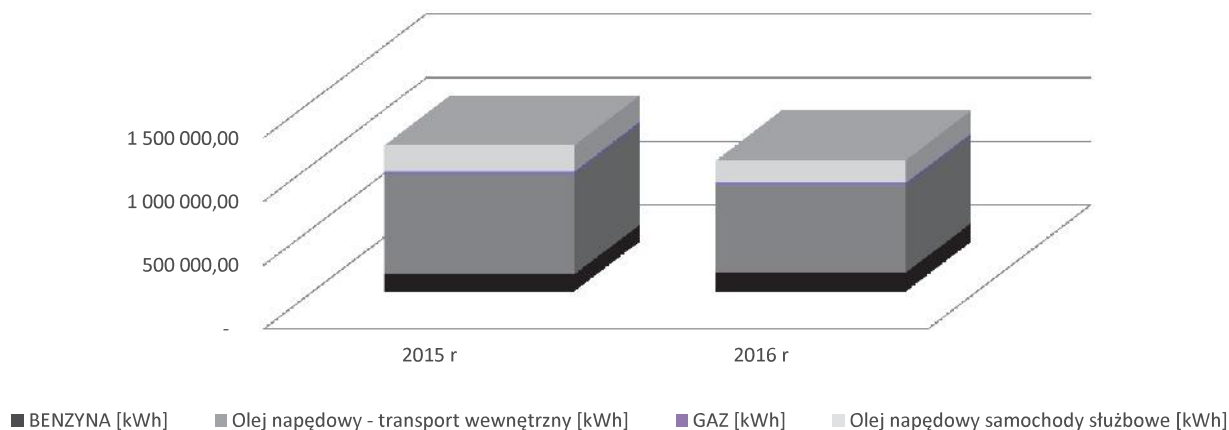


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



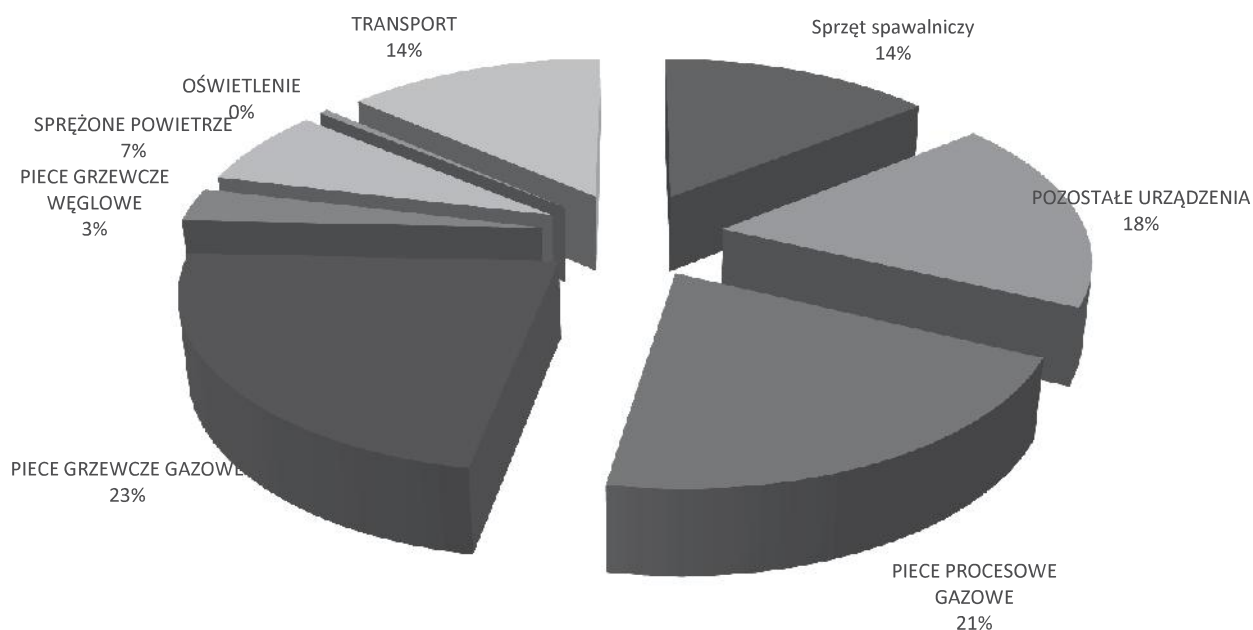


Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



IDENTYFIKACJA OBSZARÓW ZNACZĄCEGO WYKORZYSTANIA ENERGII

- obiektów, wyposażenia, systemów, procesów, personelu,
- zmiennych mających wpływ na wykorzystanie i zużycie energii,
- określenie obecnego wyniku energetycznego,
- wyznaczenie kryteriów wagi dla wytypowania obszarów znaczącego wykorzystania energii,
- analiza obszarów znaczącego zużycia energii



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

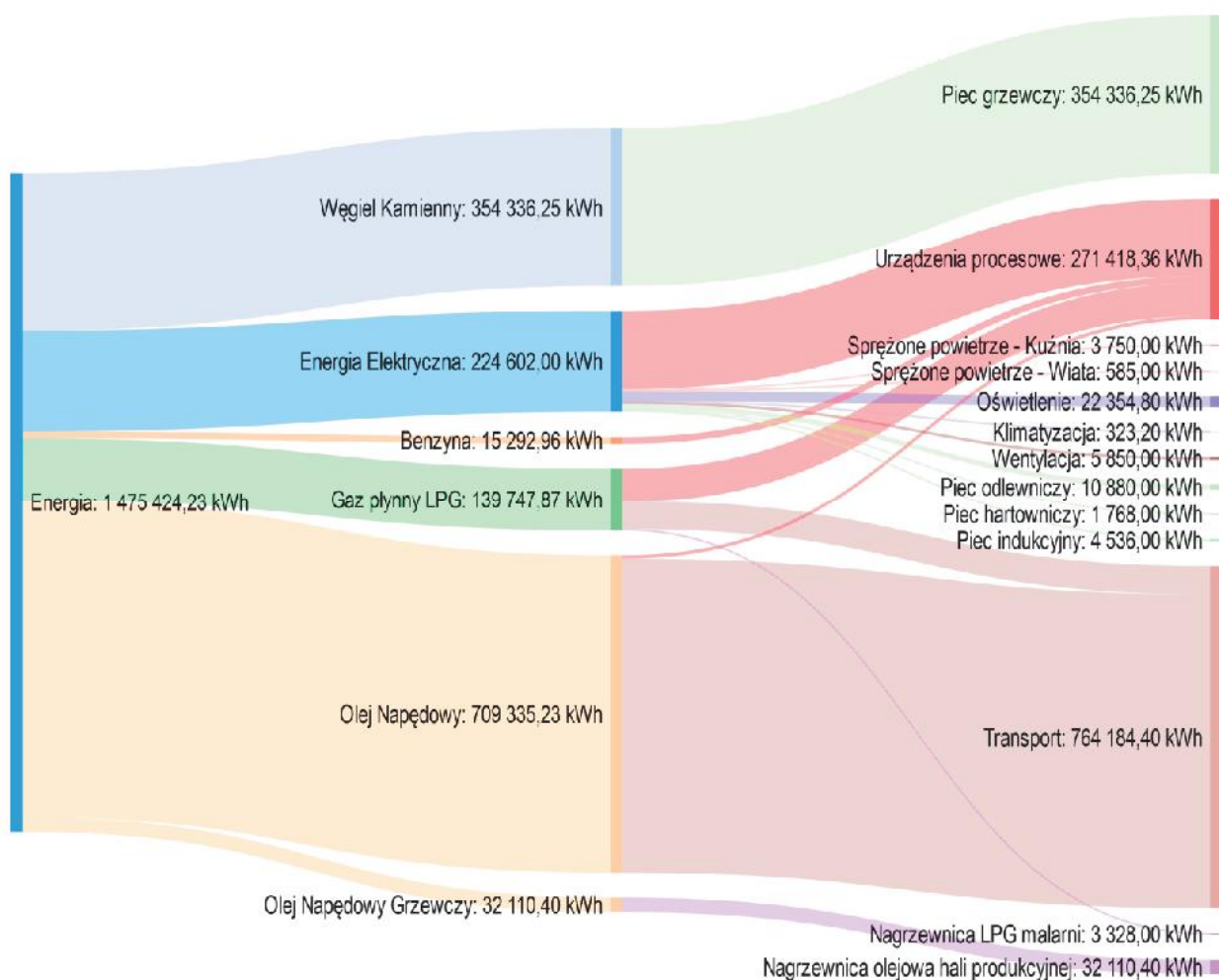
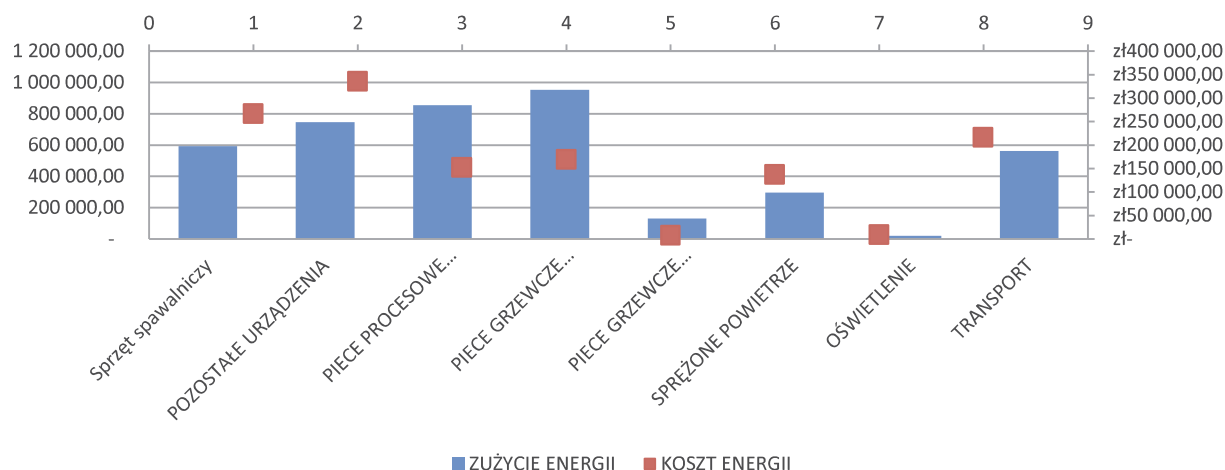




Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



ZUŻYCIE A KOSZT ENRGII W PODZIALE NA OBSZARY



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



Wyznaczenie Energii Bazowej i Wskaźnika Wyniku Energetycznego (WWE)

- *ustanowienie Energii Bazowej*
- *przygotowanie listy wszystkich możliwych do zastosowania WWE*
- *określenie czynników mających wpływ na WWE*
- *wybór i sprawdzenie adekwatności wybranych WWE*

Wskaźniki wyniku energetycznego (WWE)
muszą być odpowiednie dla monitorowania i mierzenia wyniku energetycznego

KROK 4: CELE I ZADANIA ENERGETYCZNE, PLANY DZIAŁANIA

- nadanie priorytetów zidentyfikowanym możliwościom poprawy efektywności energetycznej
- konsultacje oraz poznanie opinii osób zainteresowanych z różnych szczebli organizacyjnych
- określenie i udokumentowanie celów i zadań energetycznych
- ustanowienie formalnego planu poprawy efektywności energetycznej zawierającego cele, zadania, spodziewane rezultaty, osoby odpowiedzialne i ramy czasowe
- przypisanie zasobów ludzkich i finansowych do realizacji poszczególnych zadań
- zakomunikowanie przyjętych celów i zadań pracownikom
- wprowadzenie procedury aktualizacji planu
- metodyka weryfikacji po wykonaniu – działanie zapobiegawcze

ANALIZOWANE OBSZARY W PRZEDSIĘBIORSTWACH

- MASZYNY I URZĄDZENIA
- PROCESY TECHNOLOGICZNE
- SPRĘŻONE POWIETRZE
- HVAC (heating, ventilation, air conditioning)
- CIEPŁO TECHNOLOGICZNE: PARA I KONDENSAT
- WODA LODOWA
- OŚWIETLENIE
- BUDYNEK
- TRANSPORT/LOGISTYKA

DIAGNOZA PRZYCZYN GENEROWANIA STRAT

- Niedostosowanie instalacji do potrzeb obiektu (pod względem ilości urządzeń lub hydraulicznym)
- Nieodpowiedni dobór urządzeń do instalacji
- Zły stan techniczny
- Energochłonny sposób regulacji
- Niewłaściwy dobór silników napędowych
- Długie czasy rozruchu urządzeń

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

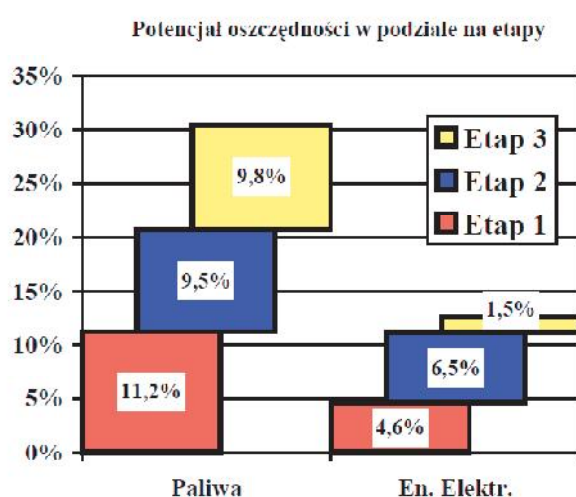
- Ciągła praca urzędów bez względu na obciążenie

POTENCJAŁ OSZCZĘDNOŚCI W PRZEDSIĘBIORSTWACH

- Wdrożenie systemu zarządzania energią
- Wprowadzenie monitoringu zużycia energii i paliw
- Aktywne negocjowanie cen zakupu i taryf energii
- Odzysk energii w procesach przemysłowych
- Poprawa szczelności i izolacja instalacji przemysłowych
- Stosowanie energooszczędnych urządzeń napędowych i systemów sterowania
- Ograniczanie strat sieciowych i w transformatorach, przepływu mocy biernej
- Zastosowanie technologii LED w oświetleniu
- Modernizacja transportu i usprawnienie logistyki
- Termomodernizacja budynków
- Wykorzystanie OZE

IDENTYFIKACJA I WYBÓR PROJEKTÓW

- Przeprowadzenie Przeglądu Energetycznego i identyfikacja możliwości poprawy efektywności wykorzystania energii – PROPOZYCJA ZADAŃ
- Identyfikacja, które z projektów mogą być realistycznie wykonane, biorąc pod uwagę wymagania dotyczące okresu zwrotu inwestycji oraz dostępnych zasobów ludzkich i finansowych – WYBÓR ZADAŃ
- Ustalenie projektów priorytetowych w taki sposób, że te które wykazują najkrótszy okres zwrotu oraz znacznie zwiększają efektywność, zostaną wdrożone w pierwszej kolejności – NADANIE PRIORYTETÓW



Etap 1

Wdrożenie lub usprawnienie procesu zarządzania energią i wzmocnienie procesu kontroli operacji technologicznych (działania beznakładowe)

Etap 2

Zastosowanie dodatkowego wyposażenia (działania niskonakładowe)

Etap 3

Modernizacja procesu technologicznego (działania wysokonakładowe)

Źródło: KAPE

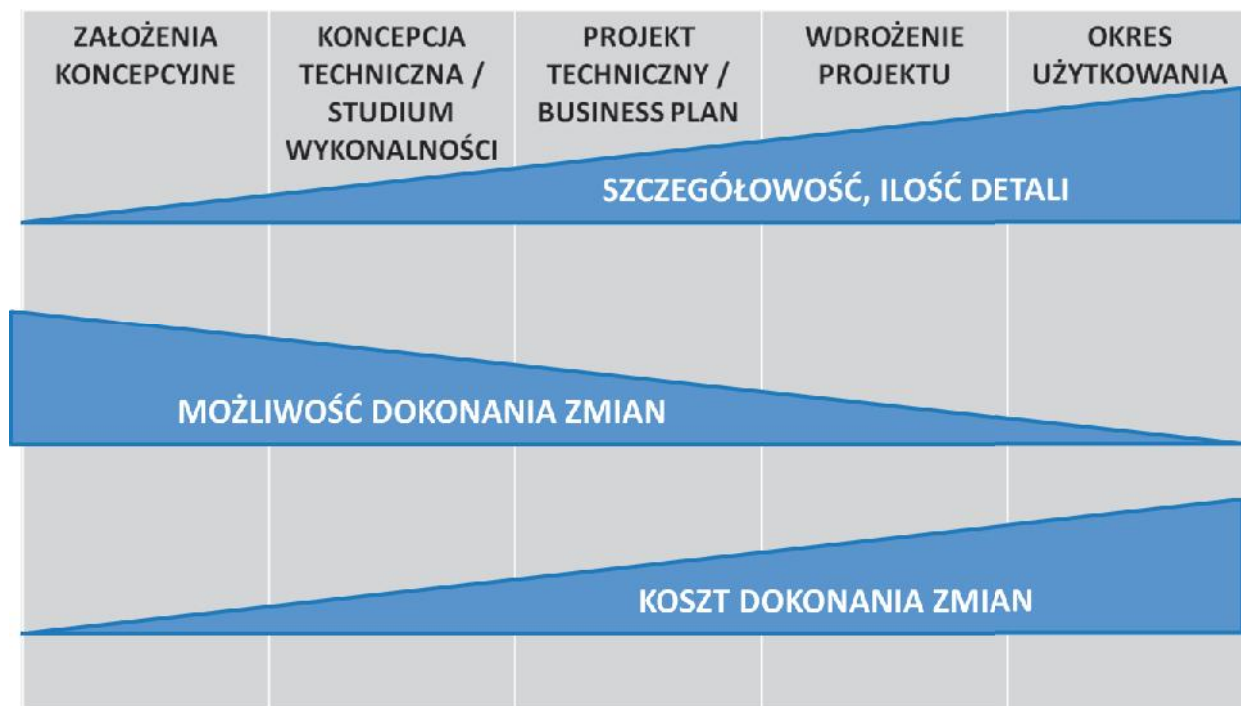
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



HARMONOGRAM PLANOWANIA ZADAŃ



PLANY, CELE I ZADANIA

Przegląd zakładu	Identyfikacja możliwości obniżenia zużycia energii w procesie suszenia
Zadanie	Obniżenie zużycia energii w procesie suszenia o 25%
Przedsięwzięcie	Zainstalowanie urządzenia do odzysku ciepła w suszarni
Osoba odpowiedzialna	Jan Nowak
Niezbędne środki	Projekt 6 tys., niezbędne nakłady 80 tys zł, roczna eksploatacja 120 rb-dni
Analiza ekonomiczna	Oplacalne, nieopłacalne (konieczne)
Możliwy termin ukończenia	30.08.2001

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



WSKAŹNIKI ENERGETYCZNE PLANOWANYCH ZADAŃ

ZAŁECANY ZAKRES MODERNIZACJI
BAZOWE ZUŻYCIE ENERGII [kWh/rok]
PLANOWANE ZUŻYCIE ENERGII PO MODERNIZACJI [kWh/rok]
EFEKT ENERGETYCZNY [kWh/rok] i/lub [%]
OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII KOŃCOWEJ [GWh]
OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII PIERWOTNEJ [GWh] i/lub [Tep]

WSKAŹNIKI EKONOMICZNE PLANOWANYCH ZADAŃ

ZAŁECANY ZAKRES MODERNIZACJI
SZACOWANY KOSZT MODERNIZACJI [zł]
REDUKCJA KOSZTÓW AES [zł/rok]
NPV [PLN]
OKRES AMORTYZACJI BRUTTO GP [lata]

INNE WSKAŹNIKI PLANOWANYCH ZADAŃ

ZAŁECANY ZAKRES MODERNIZACJI
Średnia oszczędność energii końcowej/ Zużycie energii końcowej w tym obszarze w 2016 roku [%]
Koszt inwestycji/ oszczędność energii końcowej [zł/ kWh]
Średnia oszczędność energii pierwotnej/ Zużycie energii pierwotnej w tym obszarze w 2016 roku [zł/ kWh]
Koszt inwestycji/ oszczędność energii pierwotnej [zł/ kWh]

REKOMENDACJA ZADAŃ

Biorąc pod uwagę wskaźniki energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne oraz wytyczne przedsiębiorstwa przyjmuje się następujące kryteria rekomendacji działań:

1. czas zwrotu nie dłuższy niż 20 lat
2. koszt inwestycji nie wyższy niż 80.000,-zł

zadanie	czas zwrotu nie dłuższy niż 20 lat	koszt inwestycji nie wyższy niż 80.000,-zł	rekomendacja
MONTAŻ PANELI PV	tak	nie	NIE
WYMIANA ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA NA LED	tak	tak	TAK

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



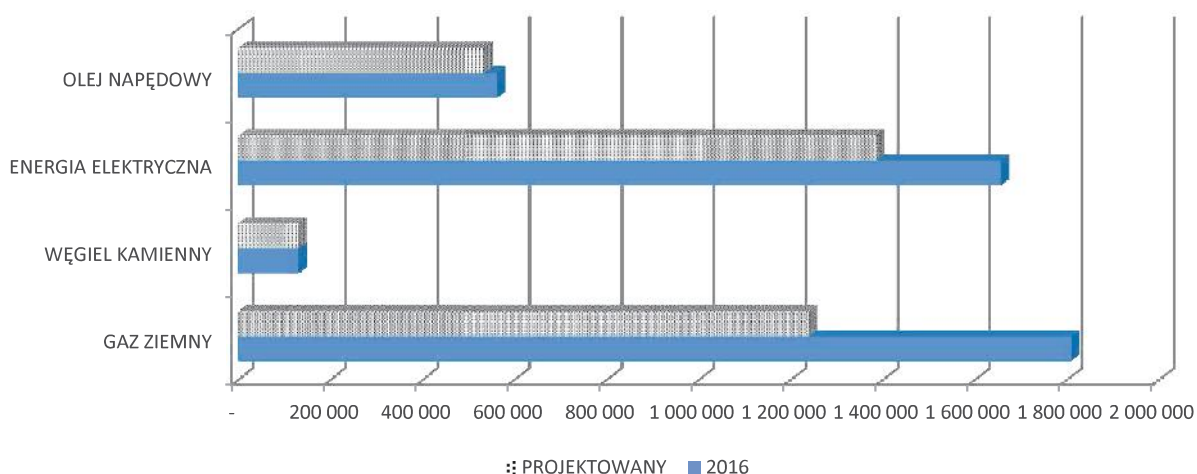
Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



zadanie	czas zwrotu nie dłuższy niż 20 lat	koszt inwestycji nie wyższy niż 80.000,-zł	rekomendacja
WYMIANA POJAZDU NA NOWY	tak	tak	TAK
WYMIANA NAPĘDU MASZYN	nie	nie	NIE
REKUPERACJA CIEPŁA	tak	tak	TAK
USZCZELNIENIE INSTALACJI SPRĘŻONEGO POWIETRZA	tak	tak	TAK
ZADANIA NISKONAKŁADOWE	tak	tak	TAK

PODSUMOWANIE PLANOWANYCH REDUKCJI ŹRÓDŁAMI ENERGII

PALIWO LUB NOŚNIK	ILOŚĆ ENERGII [kWh]		REDUKCJA ZUŻYCIA	
	2016	PROJEKTOWANY	[kWh]	[%]
GAZ ZIEMNY	1 809 681,00	1 237 806,00	571 875,00	31,60%
WĘGIEL KAMIENNY	130 673,61	130 673,61	-	0,00%
ENERGIA ELEKTRYCZNA	1 655 339,00	1 385 272,65	270 066,35	16,31%
OLEJ NAPĘDOWY	561 505,72	533 430,44	28 075,29	5,00%
RAZEM	4 157 199,33	3 287 182,70	870 016,63	20,93%



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





Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

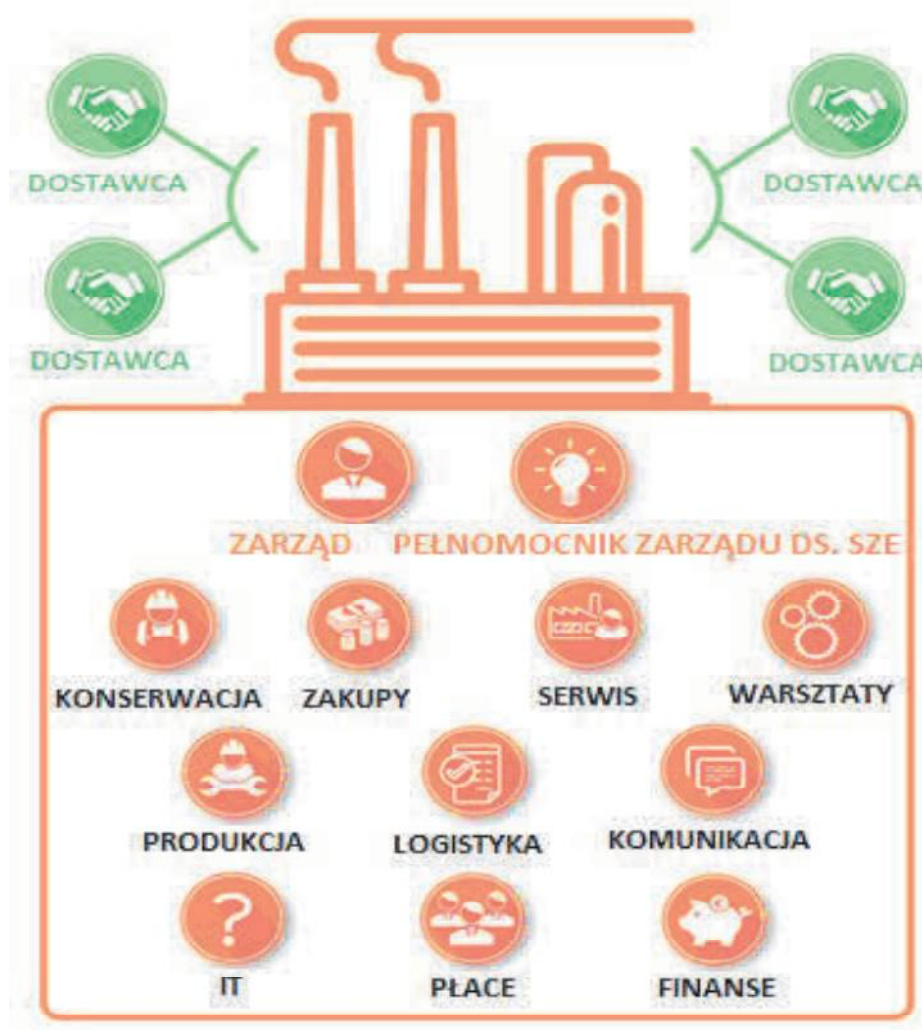


EFEKTY PRZEGLĄDU ENERGETYCZNEGO

- Identyfikacja źródeł energii
- Analiza przeszłego i obecnego zużycia energii
- Analiza przeszłego i obecnego wykorzystania energii
- Identyfikacja obszarów znaczącego wykorzystania energii
- Wyznaczenie Energii Bazowej i Wskaźnika Wyniku Energetycznego (WWE)
- Ocena i modelowanie przyszłego wykorzystania i zużycia energii
- Identyfikacja możliwości poprawy wyniku energetycznego

WDROŻENIE I EKSPLOATACJA

AKTORZY SZE



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





Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



KROK 5: GRANICE I ZAKRES SZE

ZAANGAŻOWANIE NAJWYŻSZEGO KIEROWNICTWA

DAWANIE PRZYKŁADU	POLITYKA ENERGETYCZNA ZAKRES I GRANICE ZAANGAŻOWANIE I DOBRY PRZYKŁAD
UDOSTĘPNIANIE ZASOBÓW	ZASOBY FINANSOWE I LUDZKIE PRZEDSTAWICIEL KIEROWNICTWA KOMUNIKACJA SZKOLENIA
WYCIĄGANIE WNIOSKÓW	KONTROLA OPERACYJNA MONITOROWANIE I RAPORTOWANIE
CIĄGŁY ROZWÓJ	PRZEGLĄD ZARZĄDZANIA STRATEGIA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU AKTUALIZACJA PLANÓW, CELÓW I ZADAŃ

ROLA PEŁNOMOCNIKA DS. ZARZĄDZANIA ENERGIĄ

- Wdrożenie i utrzymanie SZE
- Kierowanie działaniami Zespołu ds. Energii
- Raportowanie dotyczące SZE i wyników
- Planowanie
- Komunikacja
- Ustalenie kryteriów operacyjnych dotyczących SZE oraz efektywności wykorzystania energii
- Promowanie świadomości polityki energetycznej

KROK 6: IDENTYFIKACJA I OCENA WYMAGAŃ PRAWNYCH I INNYCH

- Identyfikacja i uzyskanie dostępu do wymagań prawnych
- Identyfikacja i uzyskanie dostępu do innych wymagań, do przestrzegania których organizacja się zobowiązała
- Opracowanie rejestru wymagań prawnych i innych
- Ustanowienie procesu oceny spełniania wymogów prawnych i innych i ich ocena
- Zaplanowanie mechanizmu okresowej oceny zgodności działań z wymogami prawnymi i innymi

KROK 7: PLAN KOMUNIKACJI

- opracowanie schematu i zasad przekazywania informacji dotyczącej SZE:
 - *wewnątrz organizacji*
 - *dla dostawców produktów, wyposażenia, usług – uwzględnienie efektywności energetycznej w planowanych zakupach urządzeń i wyposażenia*
 - *dla organizacji i osób zainteresowanych na zewnątrz*

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





Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



- opracowanie i wdrożenie metody przedstawiania przez pracowników komentarzy i sugestii dotyczących doskonalenia SZE
- opracowanie i wydruk materiałów informacyjno-promocyjnych dotyczących SZE i efektywności energetycznej

KROK 8: PLAN SZKOLENIOWY, REALIZACJA SZKOLEŃ, POPRAWA ŚWIADOMOŚCI

- Przeprowadzenie identyfikacji potrzeb szkoleniowych w zakresie zarządzania wykorzystaniem i zużyciem energii
- Zapewnienie, zaplanowanie i realizacja szkoleń lub podjęcie innych działań mających na celu podniesienie kompetencji i świadomości pracowników
- Zapewnienie, że osoby pracujące dla i na rzecz organizacji są świadome:
 - *Swojego wpływu na wynik energetyczny, procedur oraz wymagań*
 - *Korzyści z poprawy wyniku energetycznego*
 - *Swojej roli i odpowiedzialności w ramach SZE*
 - *Konsekwencji odstępstw od odpowiednich procedur związanych ze zużyciem energii*

KOMPLEKSOWE ZARZĄDZANIE ENERGIĄ



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





Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



WERYFIKACJA

KROK 9: POMIARY I MONITOROWANIE; PLAN I REALIZACJA

„W określonych odstępach czasu, organizacja powinna monitorować, mierzyć i rejestrować znaczące zużycie energii wraz z towarzyszącymi temu czynnikami energetycznymi,”

Źródło: Norma ISO 50001

- Mierzenie i monitorowanie postępów w wykonaniu planów działań, osiągnięciu wyznaczonych celów i realizacji zadań
- Pewność, że wszelkie odchylenia od efektywnego wykorzystania energii są szybko identyfikowane i likwidowane
- Wykorzystanie raportów i zapisów z monitorowania jako dowodów osiągnięcia zamierzonych celów
- Użycie raportów i analiz jako danych bazowych dla przyszłych projektów w celu zapewnienia ciągłej poprawy efektywności

**JEŻELI NIE MOŻNA CZEGOŚ ZMIERZYĆ,
TO NIE MOŻNA TEGO ULEPSZYĆ**

MONITOROWANIE I POMIARY

- Przygotowanie planu monitorowania i pomiarów na potrzeby SZE
 - *identyfikacja potrzebnych danych*
 - *zbadanie dostępności danych*
 - *opracowanie planu wykonywania pomiarów i monitorowania poprawy efektywności energetycznej*
- Inwentaryzacja i uzupełnienie sprzętu do monitorowania i pomiarów
- Kalibracja wyposażenia do wykonywania pomiarów
 - *identyfikacja sprzętu, który musi być poddany kalibracji*
 - *ustalenie zakresów tolerancji nastaw i częstotliwości wykonywania kalibracji*
 - *przeprowadzenie i udokumentowanie kalibracji*
- Monitorowanie i wykonywanie pomiarów
 - *wykonywanie pomiarów w obszarach znaczącego wykorzystania energii*
 - *monitorowanie WWE*
 - *monitorowanie wykorzystania i zużycia energii*
 - *monitorowanie i mierzenie zmiennych powiązanych z WWE*

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





Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



DZIAŁANIE

CIĄGŁE DOSKONALENIE SZE

- monitorowanie i analiza
- ciągłe doskonalenie
- podnoszenie kompetencji
- zgłaszanie pomysłów przez pracowników

PUŁAPKI ZWIĄZANE Z WDRAŻANIEM SZE

- tworzenie zbyt szczegółowego i skomplikowanego systemu – np. wprowadzanie sztywnych procedur wymagających każdorazowego zatwierdzania zmian;
- skupianie się na samym „działaniu” i brak utrzymywania zapisów – np. ustalanie celów, wprowadzanie zmian i ulepszeń przy braku dokumentowania tych faktów;
- skupianie się na aspektach energetycznych, przy równoczesnym ignorowaniu samego systemu – np. zwiększanie wydajności energetycznej urządzeń przy braku aktualizacji dokumentacji procesowej / harmonogramów przeglądów itp;
- stworzenie dwóch systemów – jednego dla użytkowników oraz równoległego dla audytora zewnętrznego;
- brak zaangażowania w audyty wewnętrzne – np. prowadzenie tylko kontroli zgodności (Czy mamy politykę? Czy jest ona zapisana?) bez przeprowadzania kompleksowego wewnętrznego audytu sprawdzającego czy wymogi polityki są realizowane;
- brak przepływu informacji – np. wiedzę na temat systemu posiadają wyłącznie osoby zaangażowane w projekt;
- nieporozumienia w kwestii zarządzania – np. brak wyznaczonej jednej osoby odpowiedzialnej za SZE;
- system stworzony przez jedną osobę lub dział;
- brak wystarczających zasobów dla systemu – np. brak zasobów ludzkich i/lub finansowych do prawidłowego działania systemu.

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

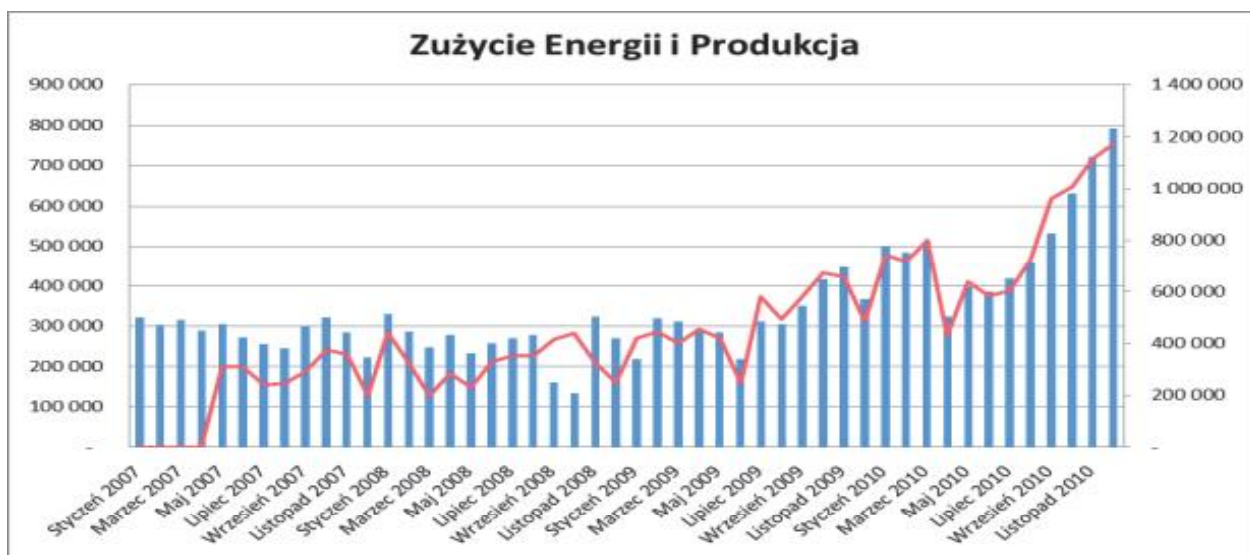




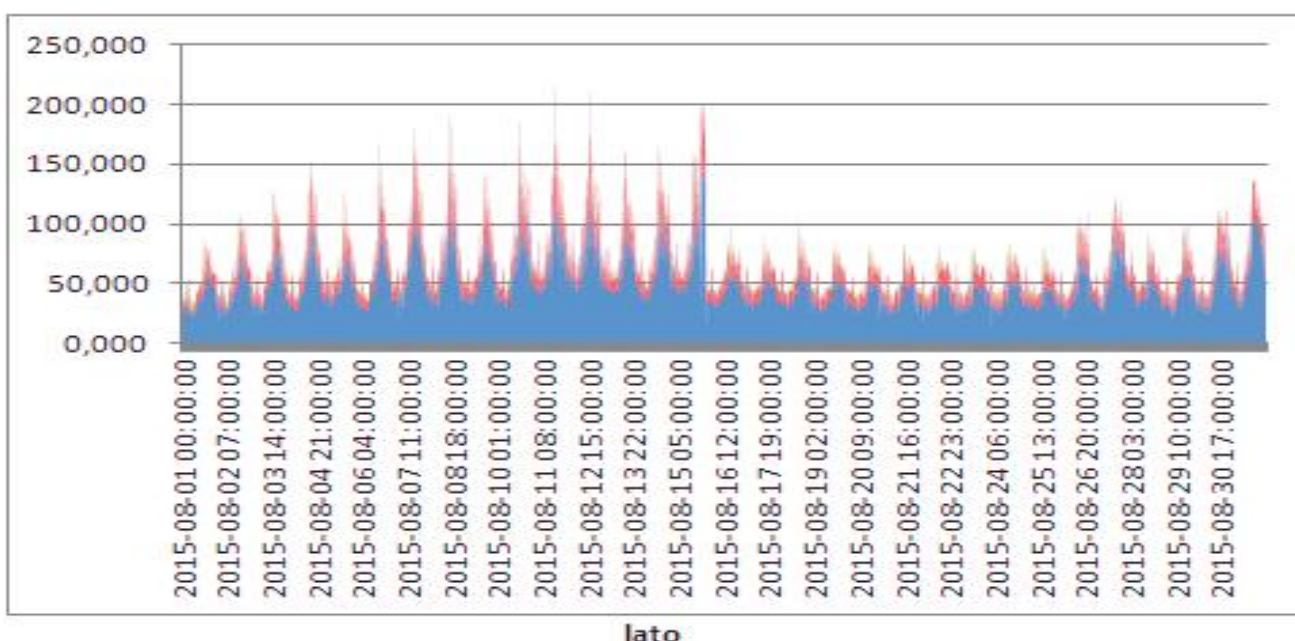
Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



SZYBSZA INFORMACJA TO SZYBSZA REAKCJA NA ZMIANY I MOŻLIWOŚĆ MINIMALIZOWANIA STRAT I UZYSKIWANIA KORZYŚCI



DANE ZUŻYCIA ENERGII NA JEDNOSTKĘ PRODUKTU				
MIESIĄC	CAŁKOWITY KOSZT	CAŁKOWITE ZUŻYCIE	kWh/kg	koszt/kg
gru-15	165 906,00 zł	615 148,00	1,27	0,34 zł
gru-16	356 156,00 zł	1 214 144,00	1,04	0,30 zł
tendencja	rosnąca	rosnąca	malejąca	malejąca

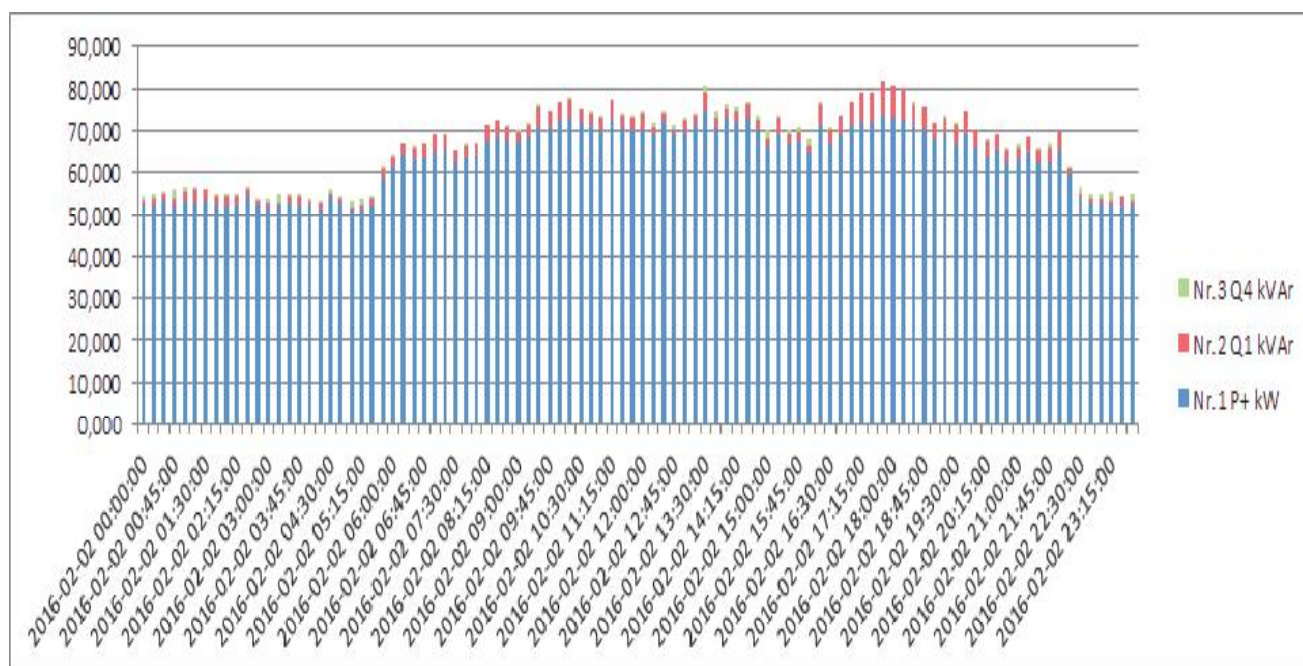


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 694638



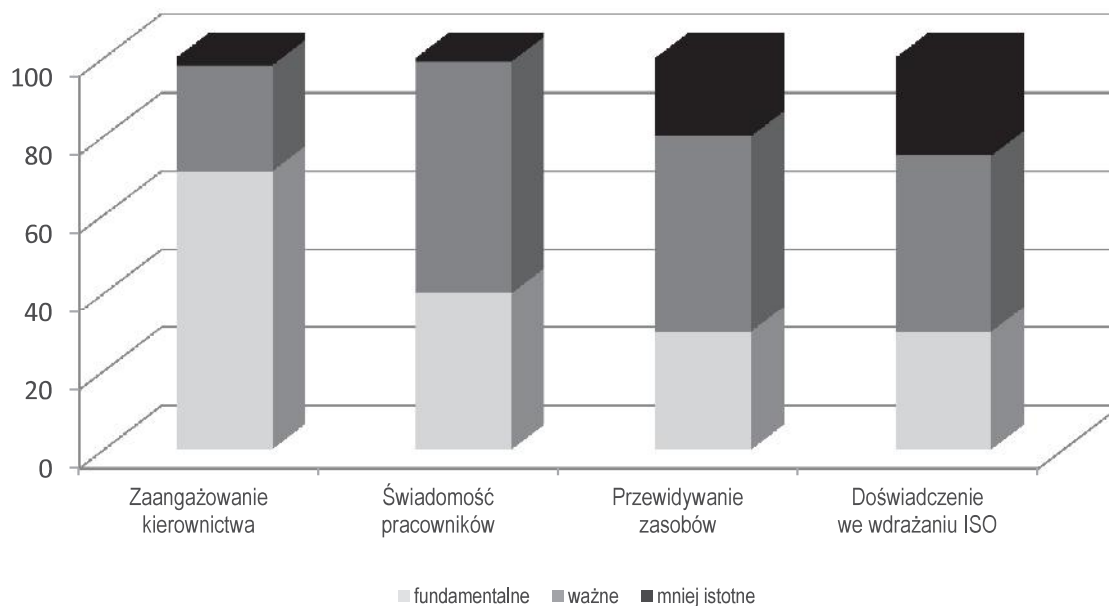


Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



dzień roboczy

CO MA WPŁYW NA SUKCES WPROWADZENIA SZE?



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



DOBRE PRAKTYKI

- **wykorzystanie doświadczenia** z innych systemów zarządzania (jakość, środowisko ...),
- **wyznaczenie przedstawiciela** dedykowanego zarządzaniu, który będzie miał odpowiednie pełnomocnictwa,
- **konsultacje z doświadczonym audytorem**, technologiem, energetykiem, który rzuca światło na możliwe rozwiązania i ryzyka,
- **poszukiwanie prostoty** w podejściu i działaniach, w szczególności na etapie planowania energetycznego,
- **proste metody** pozwalające wszystkim pracownikom na lepsze podejmowanie odpowiednich działań i bycie bardziej zaangażowanym.

NAJISTOTNIEJSZE ELEMENTY ZARZĄDZANIA ENERGIA

- Zaangażowanie kierownictwa
- Planowanie Energetyczne
- Przegląd Energetyczny - identyfikacja przeszłego, obecnego oraz planowanego zużycia energii
- Postawienie celów dotyczących poprawy wydajności energetycznej
- Wprowadzenie pomiarów, rejestracji i raportowania ilości wykorzystanej energii, strat oraz poprawy

ZASADA PDCA = CIĄGŁE DOSKONALENIE

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



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



1. Planowanie energetyczne:

- Polityka energetyczna
- Przegląd energetyczny
- Energia bazowa
- Wskaźniki energetyczne
- Granice, zakres i plan działania

2. Wdrożenie i eksploatacja:

- Kompetencje, szkolenia, świadomość
- Komunikacja
- Dokumentacja
- Sterowanie operacyjne
- Projektowanie i Zakupy
- Zapisy



4. Działanie:

- Przegląd zarządzania
- Ciągłe doskonalenie SZE

3. Weryfikacja:

- Monitorowanie, mierzenie i analiza
- Audit wewnętrzny SZE
- Niezgodności, korekta, działania korygujące i zapobiegawcze

KORZYŚCI Z WDROŻENIA SZE

BEZPOŚREDNIE

- Oszczędności kosztów wszystkich rodzajów energii
- Redukcja emisji gazów cieplarnianych
- Spełnienie wymagań prawnych i innych
- Poprawa świadomości pracowników
- Poprawa standardów „utrzymania ruchu”
- Poprawa stanu wiedzy nt. efektywności energetycznej maszyn
- Świadome podejmowanie decyzji dotyczących kwestii energii

POŚREDNIE

- Pozytywny wpływ na opinię publiczną
- Poprawa wizerunku przedsiębiorstwa
- Poprawa efektywności wytwarzania
- Większa produktywność i poprawa konkurencyjności na rynku
- Poprawa praktyk utrzymania i serwisowania sprzętu

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

