



# Racjonalna gospodarka energetyczna – czyli praktyczne rozwiązania zastosowane w przedsiębiorstwach w zakresie ISO 50001

(Systemy Zarządzania Energią wdrożone do kultury  
organizacyjnej przedsiębiorstwa)

Marek Amrozy  
[mamrozy@nape.pl](mailto:mamrozy@nape.pl)



FUNDACJA  
POSZANOWANIA  
ENERGII

Fundacja Poszanowania Energii

ul. Świętokrzyska 20 · 00-002 Warszawa

NIP 526-20-95-317 · KRS 0000117141

tel.: 48 604 336 703 · fax: +48 22 825 86 70

e-mail: [biuro@fpe.org.pl](mailto:biuro@fpe.org.pl) · <http://www.fpe.org.pl>

## O Fundacji:

Fundacja Poszanowania Energii od 1992r. kształci specjalistów, upowszechnia wiedzę, stara się o wprowadzanie dobrych przepisów w dziedzinie efektywności energetycznej, publikuje poradniki i podręczniki. Jako Organizacja Pożytku Publicznego działa dla dobra wspólnego na zasadzie „non profit”. Fundacja jest właścicielem akcji NAPE S.A.

Fundacja posiada bogatą **ofertę szkoleniową** dla przedsiębiorstw, JST oraz administracji publicznej.



NARODOWA  
AGENCJA  
POSZANOWANIA  
ENERGII S.A.**Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A.**

Firma istnieje od 1994 r.

ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa

NIP 526-00-40-341, REGON 010691500, Kapitał akcyjny: 501 000,00 zł

tel.: 22 505 46 61, faks: 22 825 86 70

[www.nape.pl](http://www.nape.pl), [nape@nape.pl](mailto:nape@nape.pl)**O NAPE S.A.:**

Narodowa Agencja Poszanowania Energii działa od 1994 r. jako wiodąca **firma doradcza** w branży efektywności energetycznej. Nasze doświadczenie wypracowaliśmy podczas współpracy min. z zarządcami obiektów biurowych oraz użyteczności publicznej, przedsiębiorstwami produkcyjnymi i jednostkami samorządowymi. Realizujemy także projekty międzynarodowe związane z efektywnością energetyczną, finansowaniem modernizacji, innowacjami, wykorzystaniem OZE, itp.





# ZRZESZENIE AUDYTORÓW ENERGETYCZNYCH

## O ZAE:

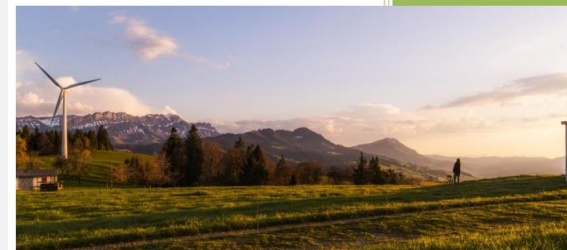
Zrzeszenie Audytorów Energetycznych (ZAE) jest stowarzyszeniem osób prowadzących działalność w dziedzinie auditingu energetycznego i zainteresowanych racjonalizacją użytkowania energii w Polsce.

Zrzeszenie powstało w roku 2000 i zgodnie ze statutem prowadzi działalność na całym terytorium Polski. ZAE prowadzi Listy Rekomendowanych Audytorów, tworzonej na potrzeby inwestorów, na której podane są nazwiska i dane kontaktowe audytorów, którzy udowodnili kompetencje w wykonywaniu audytów i innych opracowań

## INFORMACJA ZAE

dla audytorów energetycznych

WRZESIEŃ 2019



WHITE PAPER

## SUSTAINABLE ENERGY SECURITY

Strategic risks and  
opportunities for business

# LLOYD'S

## CHATHAM HOUSE

The Royal Institute of  
International Affairs

**Bezpieczeństwo dostaw** energii i zagrożenia związane ze zmianą klimatu wywołują falę inicjatyw politycznych i inwestycyjnych na całym świecie i spowoduje to fundamentalną zmianę tego, w jaki sposób wykorzystujemy i zarządzamy energią. Organizacje, które są w stanie zaplanować i wykorzystać te nowe realia dotyczące rynku energii, w znaczący sposób zwiększą swoją elastyczność i konkurencyjność. Nieprzygotowanie się do nadchodzących zmian może być bardzo kosztowne i prawdopodobnie katastrofalne w skutkach.”

**ORGANIZACJE, KTÓRE PRZYGOTUJĄ SIĘ NA NOWĄ RZECZYWISTOŚĆ DOTYCZĄCĄ  
ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ I JĄ WYKORZYSTAJĄ, BĘDĄ PROSPEROWAĆ –  
NIEDOSTOSOWANIE SIĘ DO TEJ NOWEJ RZECZYWISTOŚCI MOŻE BYĆ KATASTROFALNE  
W SKUTKACH**

ISO 50001 to pragmatyczny standard.

## Koszty działalności:

W ilu organizacjach aktywnie i w sposób zorganizowany planowane i prowadzone są działania na rzecz poprawy efektywności energetycznej i redukcji kosztów zużycia energii?

Czy obecny system zarządzania wystarczająco koncentruje się na aspektach energetycznych?





## Article 118

Energy audits and energy management systems ☒ and energy audits ☒

↓ new

1. Member States shall ensure that enterprises with an average annual consumption higher than 100TJ of energy over the previous three years and taking all energy carriers together, implement an energy management system. The energy management system shall be certified by an independent body according to the relevant European or International Standards.

2. Member States shall ensure that enterprises with an average annual consumption higher than 10TJ of energy over the previous three years and taking all energy carriers together that do not implement an energy management system are subject to an energy audit. Energy audits shall be carried out in an independent and cost-effective manner by qualified or accredited experts in accordance with requirements provided in Article 26 or implemented and supervised by independent authorities under national legislation. Energy audits shall be carried out at least every four years from the date of the previous energy audit.

The results of the energy audits including the recommendations from these audits must be transmitted to the management of the enterprise. Member States shall ensure that the results and the implemented recommendations are published in the enterprise's annual report, where applicable.

System Zarządzania Energią = ISO 50001 (sposób zarządzania przedsiębiorstwem)

System **do** Zarządzania Energią = system teleinformatyczny integrujący układy pomiarowe z automatyką

SZE to nie to samo co SdZE !



## Systemy Zarządzania Energią vs systemy DO zarządzania energią

### OBWIESZCZENIE MINISTRA ENERGII<sup>1)</sup>

z dnia 23 listopada 2016 r.

**w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej**

2. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie przebudowy lub remontu budynku wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, w tym przedsięwzięcia termomodernizacyjne i remontowe w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. z 2014 r. poz. 712 oraz z 2016 r. poz. 615 i 1250):

9) instalacja urządzeń pomiarowo-kontrolnych, teletransmisyjnych oraz automatyki **w ramach wdrażania systemów zarządzania energią;**

3. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany:

2) urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych lub w procesach energetycznych lub telekomunikacyjnych, lub informatycznych:

e) **stosowanie systemów pomiarowych, monitorujących i sterujących procesami energetycznymi i przemysłowymi w ramach wdrażania systemów zarządzania energią,**

**Jak to rozumieć? Jak wykazać oszczędność energii? Ile toe?**

Zarządzanie energią  
to nie tylko  
zagwarantowanie  
zasilania!



Co mogą w praktyce oznaczać te kategorie  
w kontekście zarządzania energią?

## ISO 50001 to pragmatyczny standard.

- Poprzez wprowadzenie SZE organizacje mogą zaoszczędzić do **10% kosztów energii** w pierwszych latach po implementacji poprzez systematyczną identyfikację niepotrzebnych strat energii i eliminowaniu ich, wykorzystując proste środki zapobiegawcze.  
– *DIN EN 16001: EnergyManagement Systems in Practice*
- Fundamentem SZE jest zdanie sobie sprawy z faktu, że w odróżnieniu od powszechnego przeświadczenia, energia JEST kosztem który może być kontrolowany. Faktem jest, że mocno zaangażowane organizacje pokazały **10%-15% redukcję zużycia energii** wykorzystując tylko zasoby budżetów operacyjnych dla wprowadzenia zmian w procesach i przyzwyczajeniach.  
– *Paul Birkeland (Integrated RenewableEnergy)*
- Większość zakładów przemysłowych które wdrożyły SZE uzyskały średnio 2-3% redukcji wskaźnika intensywności zużycia energii w porównaniu z 1% redukcją możliwą do osiągnięcia przy normalnej operacji (w krajach takich jak Irlandia, Holandia, Dania, USA) Jednakże zakłady w których zarządzanie zużyciem energii jest koncepcją zupełnie nową mogą liczyć na **oszczędności rzędu 10-20%** w pierwszych dwóch latach.  
– *Lawrence Berkley National Laboratory*

Normy uzupełniające i  
wdrożeńowe

[www.iso.org](http://www.iso.org)



### ⦿ **ISO 50001:2011 Energy management systems -- Requirements with guidance for use**

[Withdrawn]

ISO **50001**:2011 specifies requirements for establishing, implementing, maintaining and improving an energy management system, whose purpose is to enable an organization to follow a systematic approach in achieving continual improvement of energy performance, including energy efficiency, energy use ...

### ⦿ **ISO 50001:2018 Energy management systems -- Requirements with guidance for use**

This document specifies requirements for establishing, implementing, maintaining and improving an energy management system (EnMS). The intended outcome is to enable an organization to follow a systematic approach in achieving continual improvement of energy performance and the EnMS. This document: a) is ...

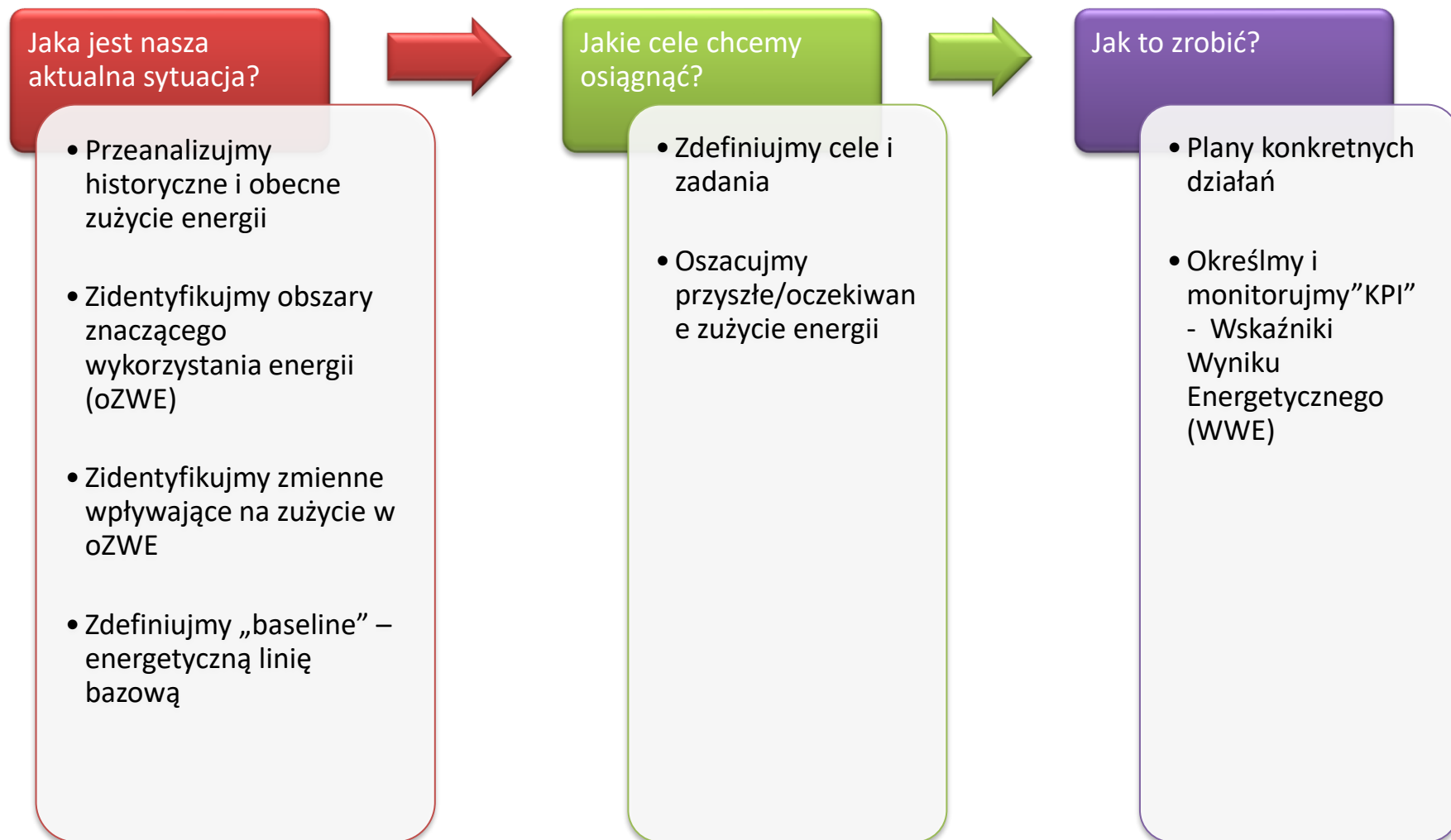
### ⦿ **ISO 50004:2014 Energy management systems -- Guidance for the implementation, maintenance and improvement of an energy management system**

ISO 50004:2014 provides practical guidance and examples for establishing, implementing, maintaining and improving an energy management system (EnMS) in accordance with the systematic approach of ISO **50001**. The guidance in ISO 50004:2014 is applicable to any organization, regardless of its size, ...

### ⦿ **ISO 50047:2016 Energy savings -- Determination of energy savings in organizations**

ISO 50047:2016 describes approaches for the determination of energy savings in organizations. It can be used by all organizations, whether or not they have an energy management system, such as ISO **50001**. ISO 50047:2016 addresses the following topics in the context of energy savings: • ...

- Systemy Zarządzania Energią (ISO 50001) – podejście systemowe



Cykl Deminga:

- Zaangażowanie Kierownictwa
- Polityka Energetyczna
- Planowanie Energetyczne
- **Przegląd energetyczny**

- **Szkolenia**
- Dokumentacja
- Komunikacja
- **Sterowanie Operacyjne**
- Projektowanie
- Zakupy

Zaplanuj

Wykonaj

Popraw

Sprawdź

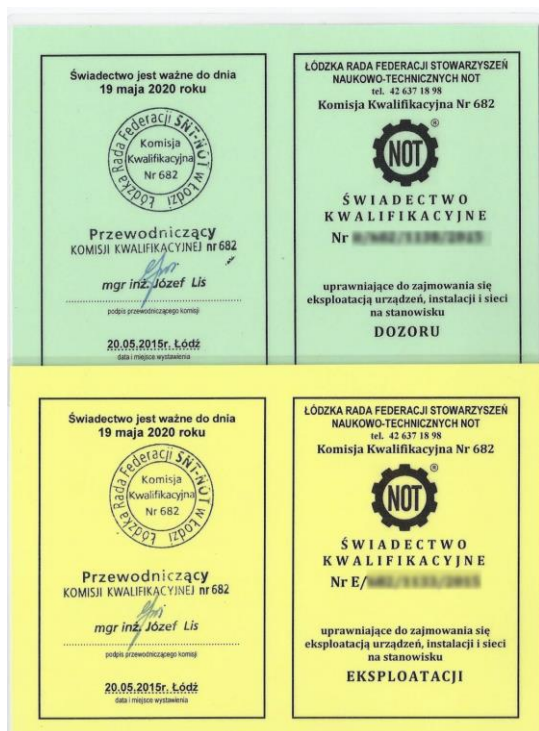
- Przegląd zarządzania
- Raport z przeglądu
- Rekomendacje i działania
- **Działania korygujące, zapobiegające, korekty**

- **Monitorowanie i Raportowanie**
- Ocena Zgodności z wymogami Prawa
- Audit Wewnętrzny
  - Niezgodności
- Nadzór nad zapisami



## Kompetencje, Szkolenia, Świadomość (7.2 – 7.3)

- Określenie **wymaganych kompetencji** dla osób pracujących pod nadzorem organizacji w obszarach znaczącego wykorzystania energii i w zakresie zarządzania wykorzystaniem i zużyciem energii





## Działania operacyjne (8)

Instrukcja eksploatacji zespołu urządzeń ciśnieniowych kotłów parowych

### 12. Lista kontrolna dla kotłowni parowej

Lista kontrolna dla kotłowni parowej lub wodnej wg PN-EN12953

(O = kontrola<sup>13</sup>, T = próba działania)

Czynności obsługowe, utrzymaniowe i kontrolne co:	72 h	1 ty-dzień	Miesiące				Sposób wykonania (przykład)
			1	3	6	12	
Zawór bezpieczeństwa	O					T	otworzyć <sup>14</sup>
Wodowskaz	T					T	przedmuchać, tylko w kotłach z p < 32 bar
Urządzenia spustowe i odsalające	T					T	przez uruchomienie <sup>14</sup>
Armatura na kotle	O					T	przez uruchomienie <sup>14</sup>
Regulator poziomu wody	O					T	przedmuchiwanie i drożność
Wodowskazy zdalne	O						porównanie wskazań z wodowskazem bezpośrednim drożność i działanie
Chłodnica próbek	T						przedmuchiwanie lub obniżeniu poziomu do punktu przełączenia
Ogranicznik poziomu wody	O		T				Sprawdzenie termometrem precyzyjnym / kontrola zera
Wskaźnik temperatury lub ciśnienia (manometr)	O						Zmiana wartości zadanej / przyciski kontrolne
Ogranicznik temperatury	O		T				Zmiana wartości zadanej / przyciski kontrolne
Ogranicznik ciśnienia	O		T				Zmiana wartości zadanej / przyciski kontrolne

Instrukcja użytkownika - SAB 85

Instrukcja konserwacji



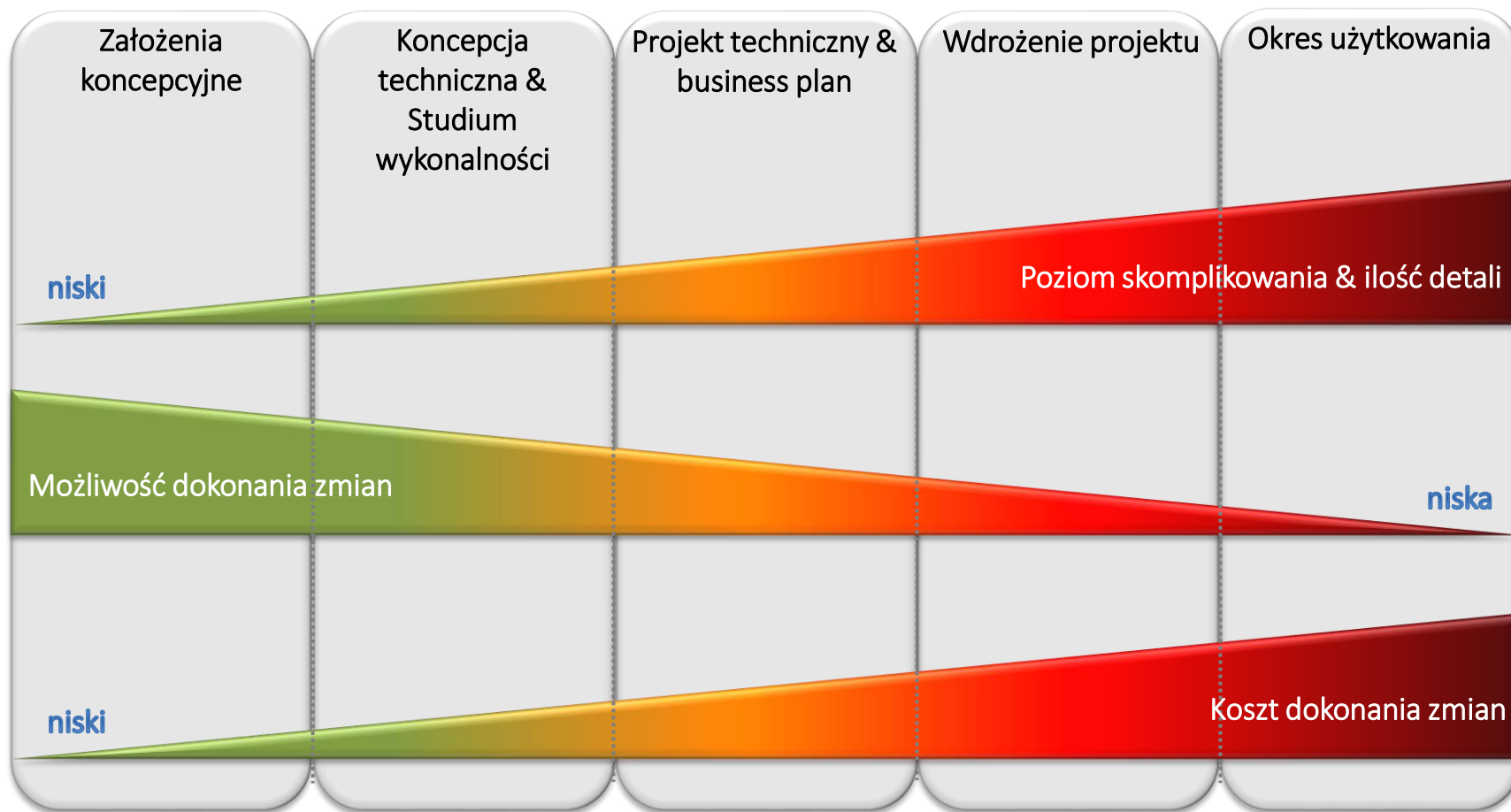
### Odstępy między przeglądaniami

	Codziennie	Po pierwszym ch 200 h	Po pierwszym ch 800 h	Po pierwszym ch 2500 h	Co 2500 h	Co 5000 h	Co 20000 h
Hłas i wibracje	x						
Ciśnienie parowania i skraplania podczas pracy	x						
Działanie silnika				x	x		
Ogledziny	x						
Poziom oleju	x						
Stan oleju	x						
Kontrola sprzęgła		x		x		x	
Dokręcenie połączeń gwintowanych		x		x		x	
Wkładki odolejacza	Wymienić, gdy zużycie oleju znacznie wzrosło						
Olej, filtry linii ssawnej i ekonomizera, wymiana/czyszczenie		x		x		x	
Wykrywanie nieszczelności		x	x	x	x		
Łożyska silnika, smarowanie	Zgodnie z instrukcjami silnika						



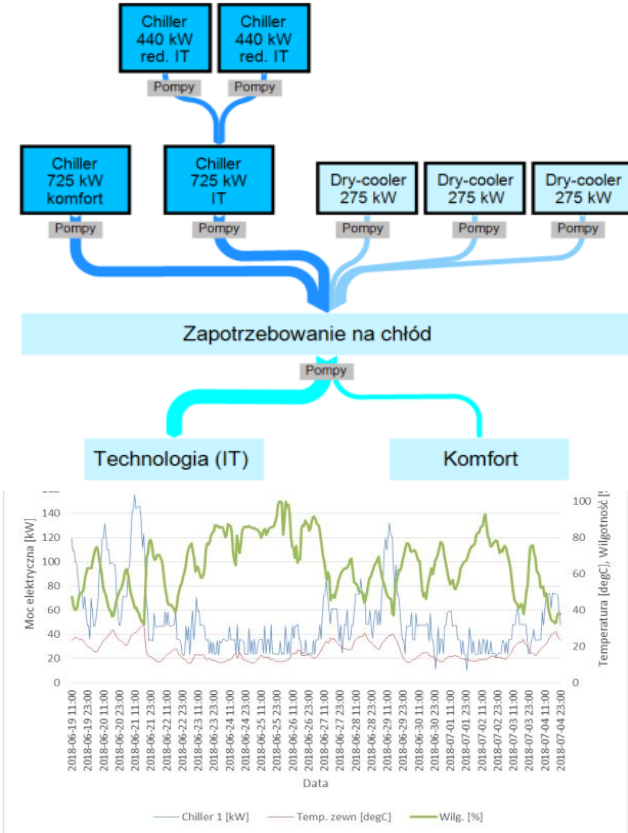


SZE w procesie zarządzania



## Poprawa efektywności - projektowanie

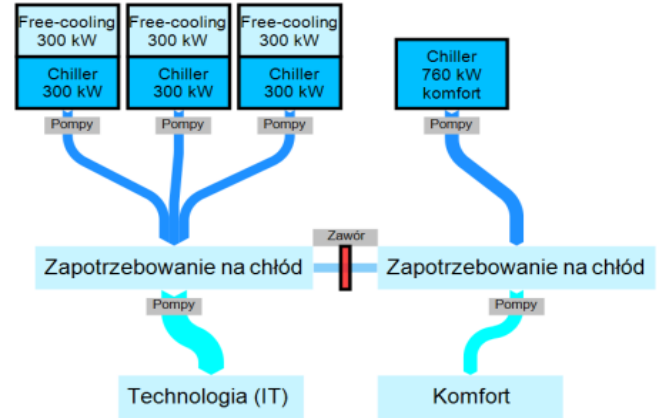
- Modernizacja konfiguracji urządzeń



Wykres 5 Wyniki pomiaru zużycia energii przez chiller pracujący na potrzeby komfortu w odniesieniu do temperatury i wilgotności

Tabela 7 Charakterystyka pracy pojedynczego agregatu IT deklarowana przez producenta

Temp. [°C]	Status DX/MIX/FC	DX Capacity [kW]	FC Capacity [kW]	Compressor [kW]	Fans/Fan diffuser [kW]	Pump [kW]
36	DX	300	0	74,2	6,1	6,727
35	DX	300	0	72,7	6,1	6,727
34	DX	300				
33	DX	300				
32	DX	300				
31	DX	300				
30	DX	300				
29	DX	300				
28	DX	300				
27	DX	300				
26	DX	300				
25	DX	300				
24	DX	300				
23	DX	300				
22	DX	300				
21	DX	300				
20	DX	300				
19	DX	300				
18	DX	300				
17	DX	300				
16	DX	300				
15	DX	300				
14	DX	300				
13	MIX	255				
12	MIX	229				
11	MIX	204				
10	MIX	178	122	15,6	6,1	6,727
9	MIX	153	147	13,4	6,1	6,727
8	MIX	127	173	11,1	6,1	6,727
7	MIX	102	198	8,9	6,1	6,727
6	MIX	76	224	6,7	6,1	6,727
5	MIX	2	298	4,5	6,1	6,727
4	FC	0	300	0	5,5	6,727
3	FC	0	300	0	5,2	6,727
2	FC	0	300	0	4,1	6,727
1	FC	0	300	0	3,3	6,727
0	FC	0	300	0	2,7	6,727
-1	FC	0	300	0	2,2	6,727



## | Przykład ISO 50001 OPEL GLIWICE

### Przeprowadzone działania:

- Modernizacja lakierni.
- Odzysk energii, w tym odzysk ciepła z pieców lakierniczych, odzysk ciepła z układów wentylacji odciągowej z najgorętszych obszarów znad pieców.
- Stworzenie "banku pomysłów", do którego trafiają propozycje rozwiązań optymalizujących zużycie energii.
- Każdy wydział samodzielnie gospodaruje energią na potrzeby własnych procesów produkcyjnych.
- Funkcja "energy officerów", którzy śledzą zużycie energii i dbają o realizację celów.
- Przegląd wyników poszczególnych wydziałów, w cyklu miesięcznym przez dyrekcję zakładu.
- Stworzenie świadomości, że za efektywność energetyczną odpowiedzialni są wszyscy pracownicy, a nie wybrane osoby.

### Efekty:

- Zmniejszenie zużycia energii w lakierni o ok. 25-30 proc.
- Działania te tylko w 2011 r. przyniosły oszczędności w wys. ok. 650 tys. euro , czyli ok. 2,5 mln zł.
- W latach 2001 - 2011 produkcja Opla zwiększyła się o 70% a w tym samym czasie całkowite zużycie energii pomimo rozbudowy zakładu zmniejszyło się o 3 proc.
- Realizacja celu redukcji zużycia energii na wyprodukowany samochód o 5 proc. rocznie. W roku 2011 cel redukcyjny zwiększono do 10 proc.

## | Projekty niskonakładowe identyfikowane w ramach ISO 50001



Obszar inspekcyjny z wykorzystaniem białego pokrycia podłogi zamiast zakupu mocniejszych źródeł światła. To jest efektywne wykorzystanie energii!

Zainstalowanie czujnika ciśnienia w systemie filtracji malarni proszkowej, pozwoliło na zmienny czas wymiany filtrów w zależności od ich zabrudzenia zamiast 10 tygodniowego



Źródło: [www.enms.pl](http://www.enms.pl)



NARODOWA  
AGENCJA  
POSZANOWANIA  
ENERGII S.A.

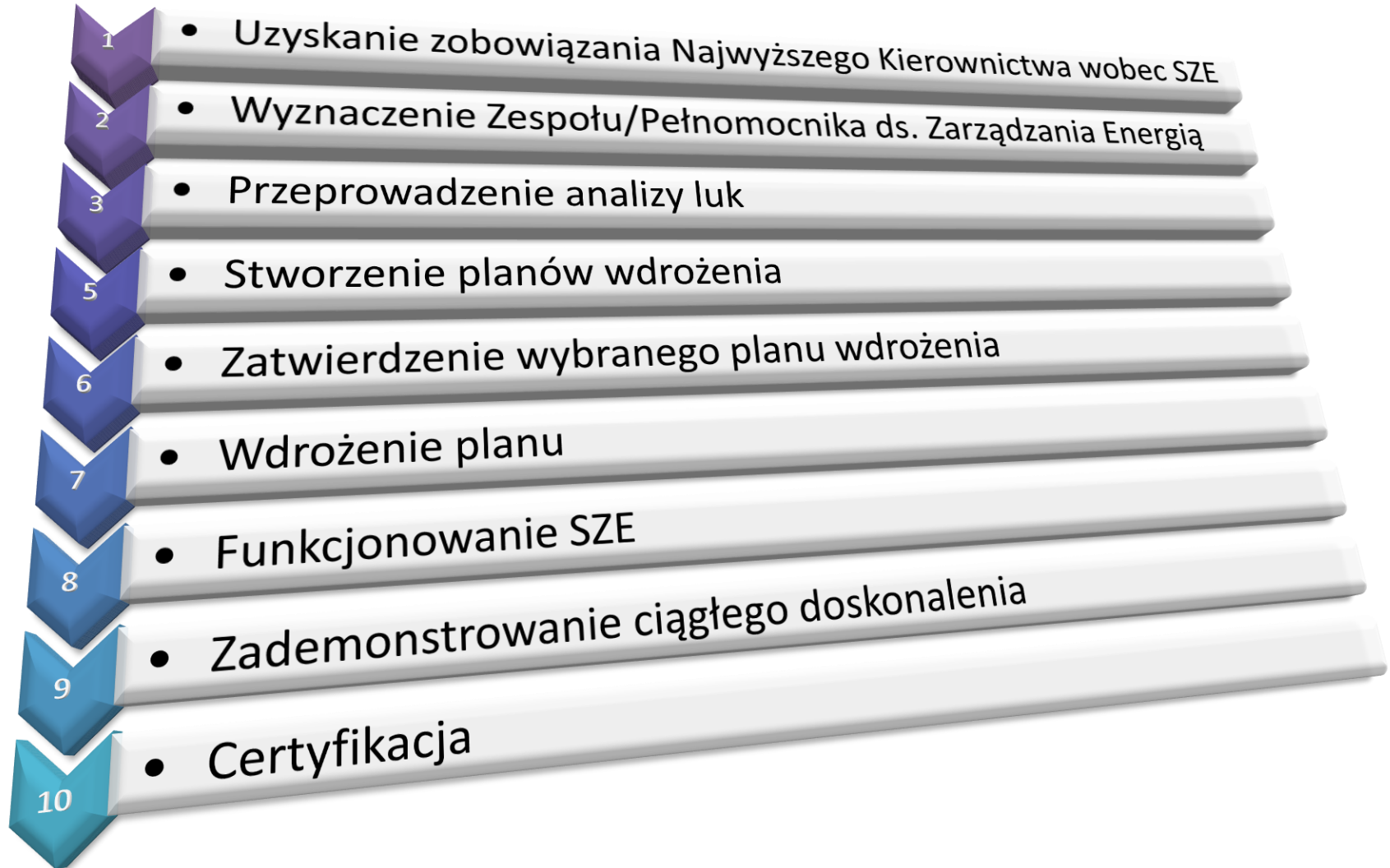
# Zapraszamy do współpracy!

Pomagamy zwiększać efektywność energetyczną od 1994 r.  
ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa  
tel. 22 505 46 61, fax 22 825 86 70  
[www.nape.pl](http://www.nape.pl), [nape@nape.pl](mailto:nape@nape.pl)

---

Marek Amrozy, [mamrozy@nape.pl](mailto:mamrozy@nape.pl)

## Zarys wdrożenia SZE wg ISO 50001



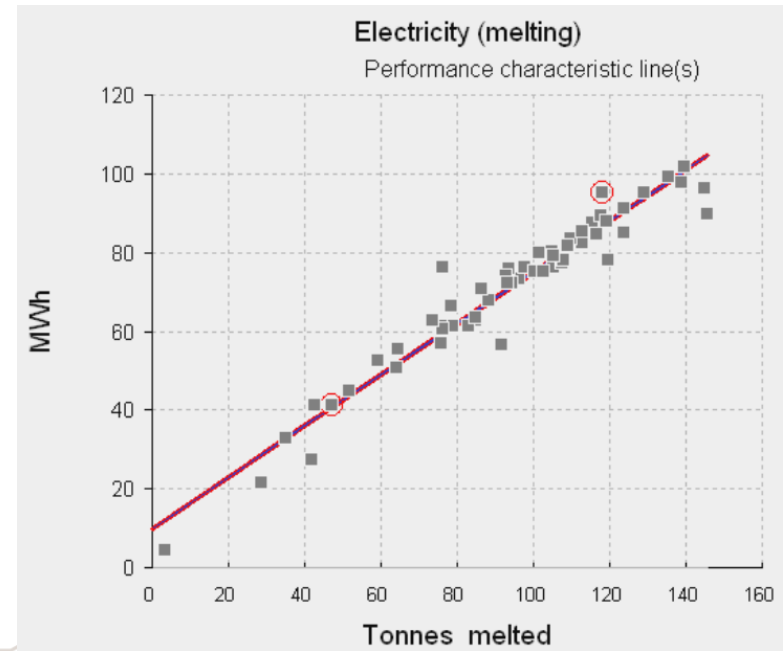
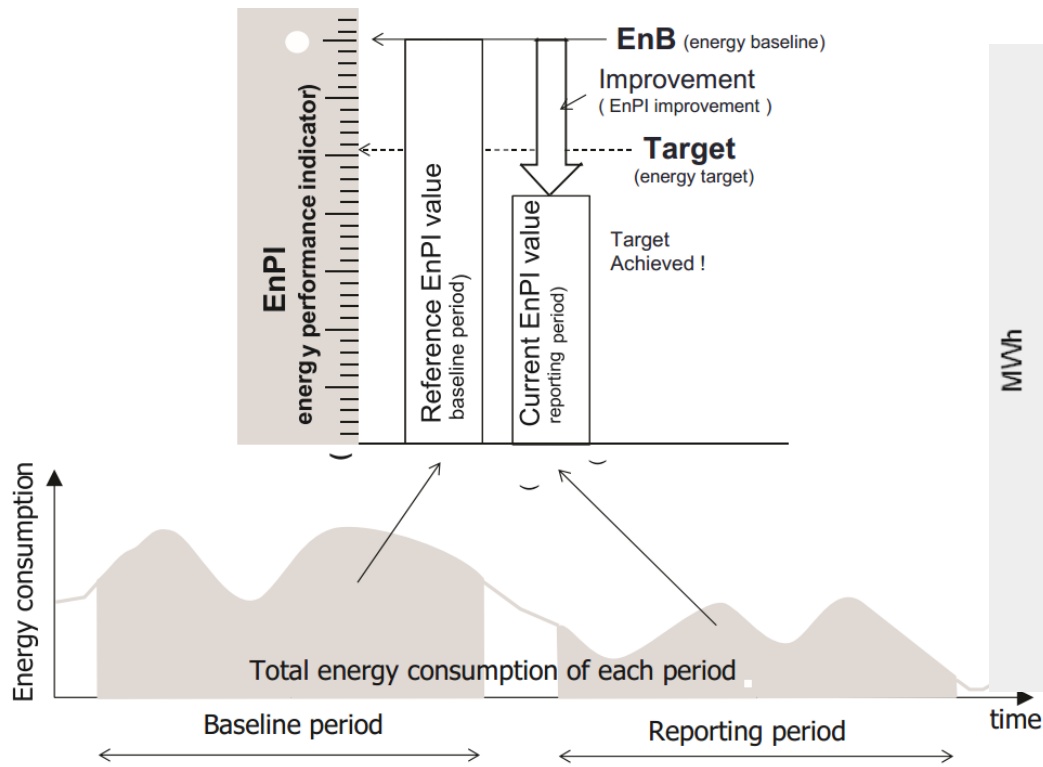


### Wskaźniki Wyniku Energetycznego (6.4)

- Wskaźniki wyniku energetycznego (WWE) muszą być:
  - **Odpowiednie** dla monitorowania i mierzenia wyniku energetycznego
  - **Umożliwiają zademonstrowanie** poprawy wyniku energetycznego
  - Porównywane względem energetycznej linii bazowej (EnLB)
- Metodologia określania WWE musi być zachowana i regularnie przeglądana



## Wskaźniki Wyniku Energetycznego (6.4)

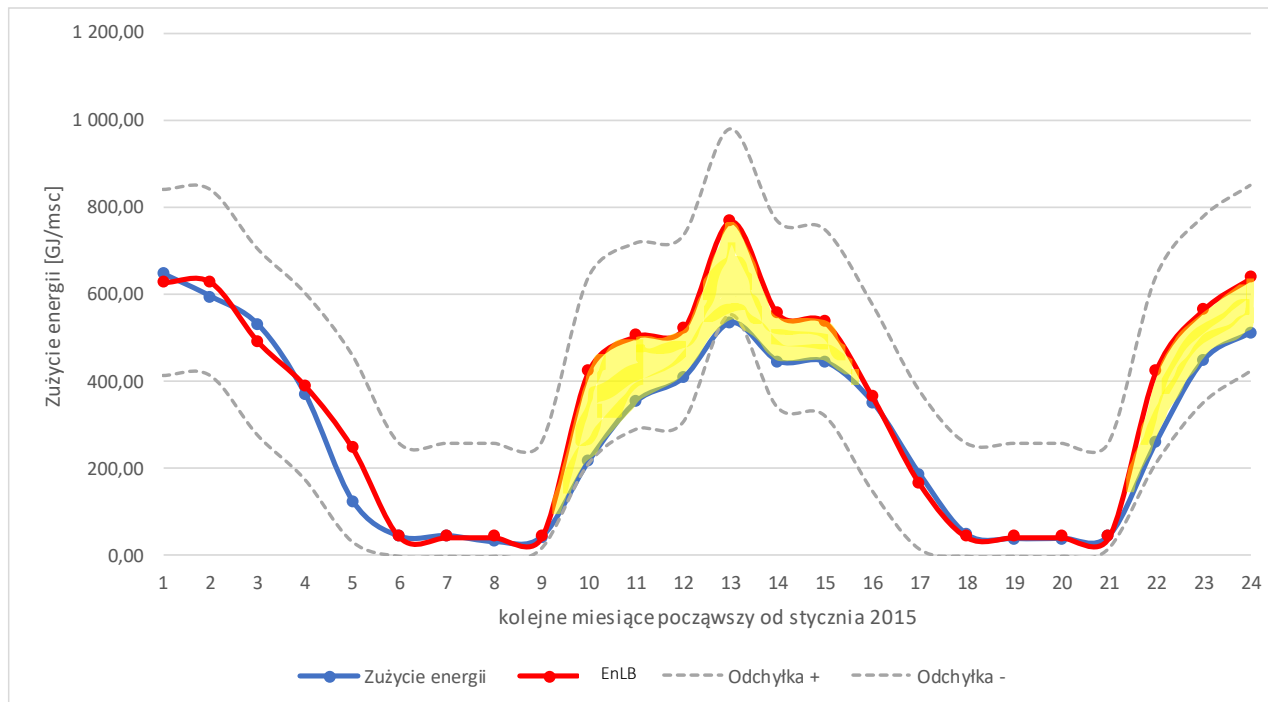




## WSKAŹNIKI WYNIKU ENERGETYCZNEGO (6.4)

Zgodnie z normą ISO 50001, dla obszarów Znaczącego Wykorzystania Energii (oZWE) należy wyznaczyć Wskaźnik Wyniku Energetycznego (WWE) i go monitorować oraz porównywać z linią bazową (EnLB). Zaproponowany Wskaźnik dla przykładowego obiektu opisuje prognozowane miesięczne zużycie energii w zależności od temperatury zewnętrznej i w sezonie grzewczym wyraża się wzorem:

$$EnLB = -31,71 \cdot T + 672,69 [GJ/msc] \pm 213,62GJ$$



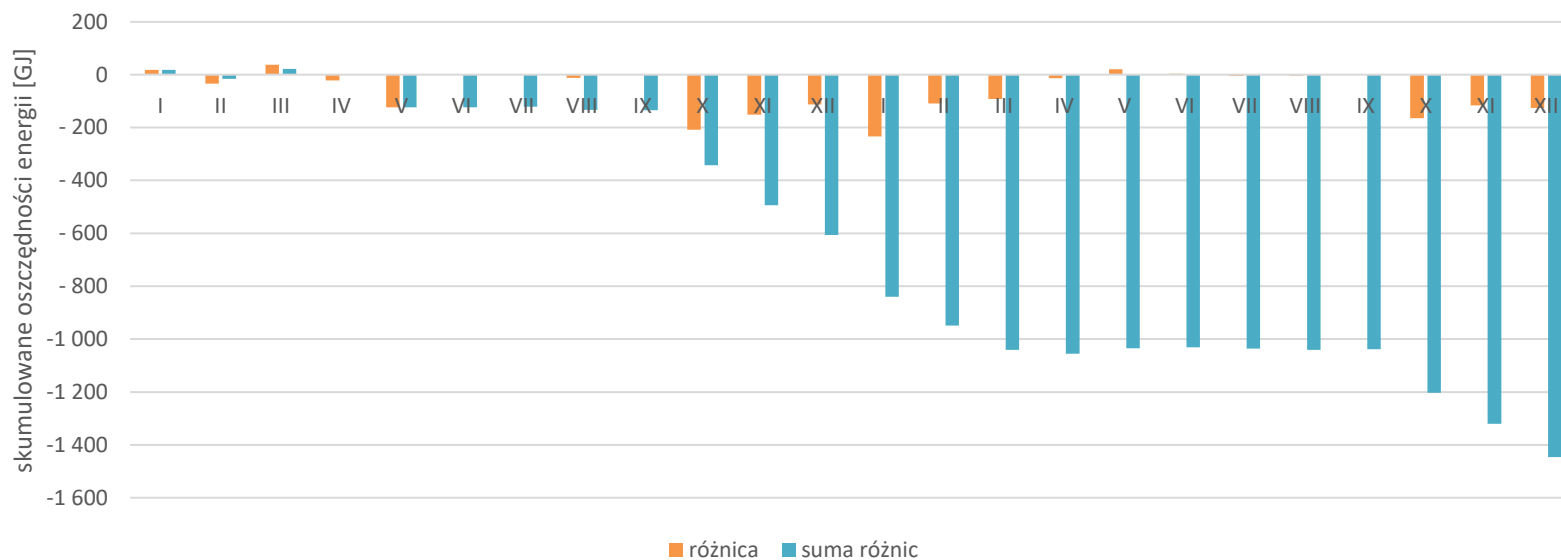
Opisywany obiekt został poddany termomodernizacji w okresie kwiecień-wrzesień

## WSKAŹNIKI WYNIKU ENERGETYCZNEGO (6.4)

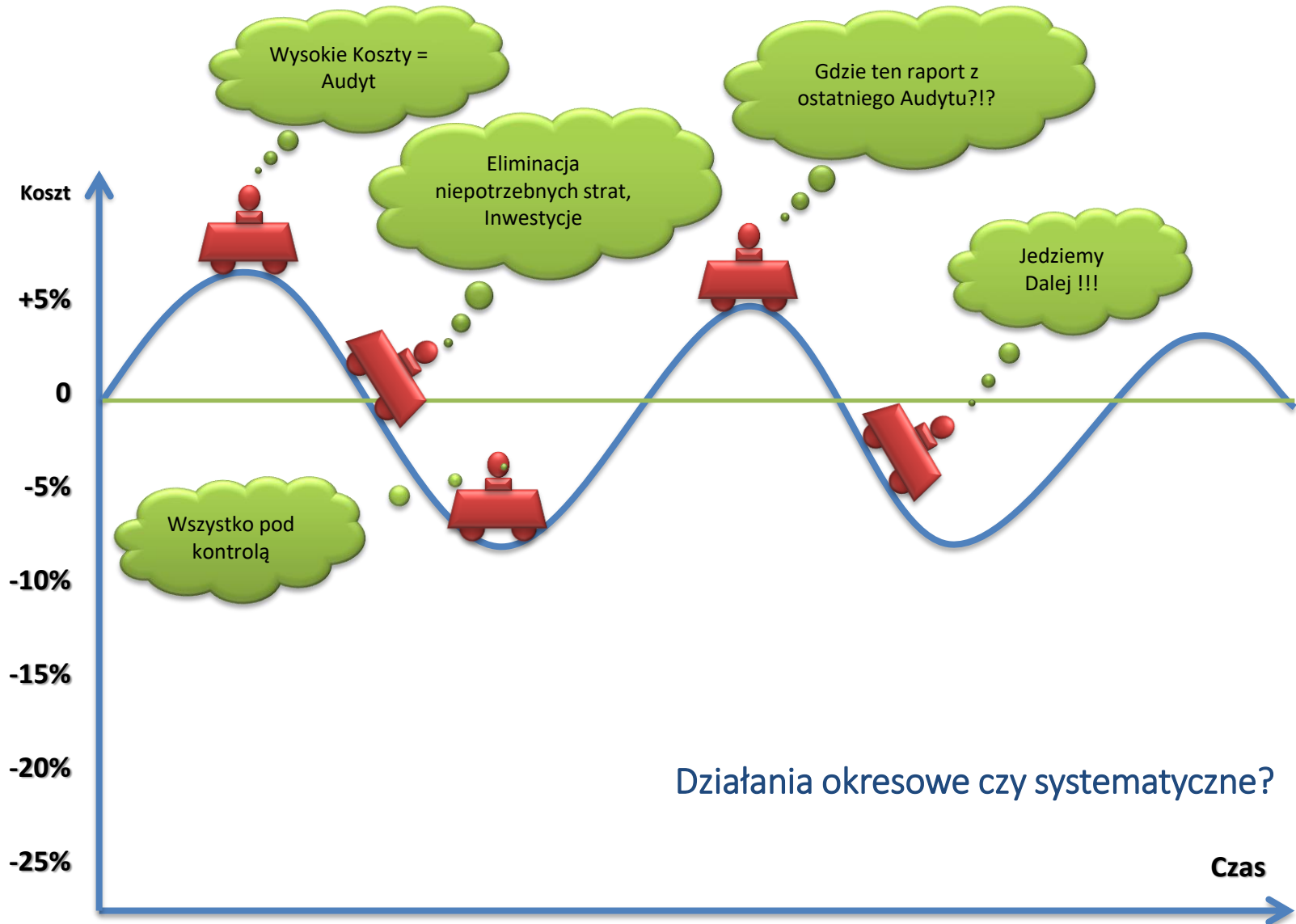
Zgodnie z normą ISO 50001, dla obszarów Znaczącego Wykorzystania Energii (oZWE) należy monitorować rezultaty działań – np. poprzez pomiar Wskaźnika Wyniku Energetycznego (WWE).

Wynik może przedstawiać sumaryczną ilość zaoszczędzonej energii i/lub jej kosztu.

Wykres sumy różnic = pomiar zaoszczędzonej energii



Opisywany obiekt został poddany termomodernizacji w okresie kwiecień-wrzesień. Rezultat działań zmierzony w okresie monitorowania –  $1450 \text{ GJ} * 50 \text{ zł/GJ} = 72\,500 \text{ zł}$  kosztów zmiennych + redukcja opłat stałych.



Działania okresowe czy systematyczne?

