

CE51 TOGETHER

**MATERIAŁY SZKOLENIOWE NT.
EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W
BUDYNKACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ**
ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

 MATERIAŁY SZKOLENIOWE PROJEKTU TOGETHER

 D.T1.2.3 MATERIAŁY SZKOLENIOWE NT. EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W BUDYNKACH

 MIASTO ZAGRZEB (TŁUMACZENIE: STOWARZYSZENIE GMIN POLSKA SIEĆ „ENERGIE CITES”)

KRÓTKO O PROJEKCIE TOGETHER

- 85 budynków pilotażowych
- 426 200 euro inwestycji
- 150 zaangażowanych właścicieli i zarządców budynków użyteczności publicznej
- 9 pakietów szkoleniowych
- 12 narzędzi
- 9 strategii i planów działań
- 8 działań pilotażowych

📍 **CEL:** wspieranie wdrażania zintegrowanych środków poprawy efektywności energetycznej w budynkach użyteczności publicznej

💬 **FINANSOWANIE:** Program Interreg Central Europe

👤 **KONSORCJUM:** 8 partnerów z 7 krajów UE

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty analityczne

Aspekty behawioralne



Zarządzanie popytem na energię

- Zarządzanie stroną popytową (DSM) - modyfikacja popytu na energię zgłaszanego przez odbiorcę poprzez wykorzystanie różnych metod, w tym zachęt finansowych, rozwiązań ICT i działań edukacyjnych prowadzących do zmiany zachowań.
- Dwie główne kategorie:
 - ❑ Zarządzanie popytem na energię z wykorzystaniem metod analitycznych (monitoring zużycia energii, analiza danych i wprowadzanie rozwiązań optymalizacyjnych).
 - ❑ Zarządzanie popytem na energię z wykorzystaniem metod behawioralnych (zmiana zachowań konsumentów energii).



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

**Aspekty
analityczne**

Moduł 1:
Gromadzenie, analiza,
weryfikacja i
prezentacja danych
nt. zużycia energii

Moduł 2: Opracowanie
i rozwój baz danych
dotyczących energii

Moduł 3: Standardowe
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 4: Inteligentne
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 5:
Zaawansowane
systemy zarządzania
(np. BEMS)

Moduł 6: Wykorzystanie
technologii ICT do
analizy i ograniczenia
zużycia energii w
budynku

Moduł 7: Praktyczne
wykorzystanie danych z
monitoringu -
scenariusze
optymalizacyjno-
adaptacyjne

Moduł 8: Praktyczne
wykorzystanie danych z
monitoringu -
edukowanie i
angażowanie
użytkowników budynku



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
analityczne

Moduł 1:
Gromadzenie, analiza,
weryfikacja i
prezentacja danych
nt. zużycia energii

Moduł 2: Opracowanie
i rozwój baz danych
dotyczących energii

Moduł 3: Standardowe
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 4: Inteligentne
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 5:
Zaawansowane
systemy zarządzania
(np. BEMS)

Moduł 6:
Wykorzystanie
technologii ICT do
analizy i ograniczenia
zużycia energii w
budynku

Moduł 7: Praktyczne
wykorzystanie danych
z monitoringu -
scenariusze
optymalizacyjno-
adaptacyjne

Moduł 8: Praktyczne
wykorzystanie danych z
monitoringu -
edukowanie i
angażowanie
użytkowników budynku



Moduł 1: Gromadzenie, analiza, weryfikacja i prezentacja danych nt. zużycia energii

Bez wprowadzenia instrumentów umożliwiających regularny monitoring zużycia energii w budynku nie da się osiągnąć znaczących oszczędności energii.

- Zaleca się, aby środki oszczędności energii planować na podstawie oddolnych danych na temat zużycia energii (najlepiej pochodzących z ciągłego monitoringu) oraz stanu, wyposażenia i sposobów użytkowania budynku. Stały system monitoringu zużycia energii umożliwi też weryfikację rzeczywistych rezultatów podjętych działań.
- Pierwszym krokiem, jaki należy wykonać planując ograniczenie zużycia energii i wody w budynku, jest zebranie informacji na temat jego charakterystyki technicznej.
- Istnieją 3 możliwe przypadki:
 - ☐ budynek ma wykonany audyt energetyczny, nie starszy niż 5 lat;
 - ☐ budynek ma wykonany audyt energetyczny, starszy niż 5 lat;
 - ☐ budynek nie ma wykonanego audytu energetycznego.

Gdy podstawowe informacje nt. budynku zostaną już zgromadzone, należy rozpocząć obserwację, jak kształtuje się w nim zużycie energii (pomocny w tym będzie odpowiedni system monitoringowy), a także analizę możliwości ograniczenia tego zużycia. Odpowiednio zwizualizowane informacje nt. zużycia energii powinny być regularnie przekazywane najwyższemu kierownictwu oraz użytkownikom budynku, aby zachęcić ich to zmiany zachowań.




EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALTYCZNE I BEHAWIORALNE

Budynek ma wykonany audyt energetyczny, nie starszy niż 5 lat

- Zważywszy, iż audyty energetyczne i świadectwa charakterystyki energetycznej są obowiązkowe dla budynków użyteczności publicznej, których powierzchnia przekracza 250m², większość z nich powinna je mieć. Zaleca się wdrożenie wskazanych w nich możliwych środków efektywności energetycznej.

Energetski certifikat za nestambene zgrade		Zgrada <input type="checkbox"/> nova <input type="checkbox"/> postojeća
	prema Direktivi 2010/31/EU	Vrsta i namena zgrade
		K.č. k.o.
		Adresa
		Mjesto
		Vlasnik / investitor
		Izdavač
		Godina izgradnje
		$Q_{H,nd,rel}$ %
		49
	A+ ≤ 15	
	A ≤ 25	
	B ≤ 50 B	
	≤ 100	
	D ≤ 150	
	E ≤ 200	
	F ≤ 250	
	G > 250	
	Podaci o osobi koja je izdala certifikat	
	Ovlaštena fizička osoba	
	Ovlaštena pravna osoba	
	Imenovana osoba	
	Registarski broj ovlaštene osobe	
	Broj energetskog certifikata	
	Datum izdavanja/rok važenja	
	Potpis	
	Podaci o zgradi	
	A_v [m ²]	
	V_a [m ³]	
	δ_f [m ²]	
	$H_{t,ext}$ [W/(m ² K)]	
	$Q_{H,ext}$ [kWh/(m ² a)]	

Prijedlog mjera	
- za postojeće zgrade: prijedlog mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade koje su ekonomski opravdane	
- za nove zgrade: preporuke za korištenje zgrade vezano na ispunjenje bitnog zahtjeva uštede energije i toplinske zaštite i ispunjenje energetskih svojstava zgrade	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	
19.	



Budynek ma wykonany audyt energetyczny, nie starszy niż 5 lat

Świadectwa charakterystyki energetycznej zawierają kluczowe dane pochodzące z audytu budynku, którego zakres obejmuje:

1. analizę charakterystyki technicznej budynku, w tym izolacyjności termicznej jego przegród zewnętrznych;
2. analizę parametrów energetycznych systemu grzewczego;
3. analizę parametrów energetycznych systemu wentylacji i klimatyzacji;
4. analizę parametrów energetycznych systemu c.w.u.;
5. analizę parametrów energetycznych instalacji elektrycznej i oświetleniowej, a także innych odbiorników energii, które mają znaczący udział w całkowitym zużyciu energii przez budynek (w zależności od przeznaczenia budynku);
6. analizę sterowania pracą wszystkich systemów technicznych w budynku;
7. niezbędne pomiary;
8. analizę możliwości zastąpienia istniejących źródeł energii innymi;
9. analizę możliwości zastosowania odnawialnych źródeł energii i efektywnych systemów;
10. opracowanie propozycji środków mających poprawić charakterystykę energetyczną budynków wraz z oceną opłacalności poszczególnych wariantów, ich kosztorysami oraz okresami zwrotu z inwestycji.
11. opracowanie raportu wskazującego optymalny wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego wraz z podaniem sekwencji realizacji poszczególnych działań i określeniem działań priorytetowych.



Budynek ma wykonany audyt energetyczny, który jest starszy niż 5 lat, lub nie ma go wcale

Należy zebrać i dokładnie przeanalizować dostępne dane, a następnie uzupełnić je o nowe, w tym poprzez:

- zebranie faktur za energię i wodę z ostatnich 3 lat;
- zebranie/zweryfikowanie danych dot. charakterystyki technicznej budynku (np. powierzchnia całkowita, ogrzewana);
- zebranie/zweryfikowanie informacji nt. przeznaczenia budynku, sposobów korzystania z niego, godzin pracy itd.;
- zebranie informacji na temat kluczowych instalacji, systemów i wyposażenia zużywającego energię;
- określenie stanu technicznego budynku i jego wyposażenia;
- wyliczenie zużycia energii i wody w budynku w przeliczeniu na metr kwadratowy;
- identyfikacja najważniejszych inwestycji zrealizowanych w okresie ostatnich 3-5 lat.



- Rozumienie danych - plik Excel do gromadzenia danych nt. charakterystyki energetycznej budynków niemieszkalnych

QUESTIONNAIRE FOR DATA COLLECTION OF ENERGY PERFORMANCE IN NON-RESIDENTIAL BUILDINGS

Date

1. BASIC BUILDING DATA

1.1	Name and type of building						
1.2	Address	Street and N° Cadastral plot	City and ZIP code				
1.3	Name and work-position of the responsible person						
1.4	Name and work-position of the contact person						
1.5	Phone, fax, mobile phone, e-mail	Phone Mobile phone	Fax E-mail				
1.6	Building purpose						
1.7	Building is cultural heritage (YES/NO)						
1.8	Type of ownership	private	public	in rent	owner = user	N° of owners	
1.9	Year of construction						
1.10	Contractor						
1.11	Year of last reconstruction						
1.12	Short description of the performed reconstruction						
1.13	General information about existing situation						
1.14	Performance of the building	detached building	duplex building	interpolated building	inside of an existing building	pavilion type building	other
1.15	Energy sources used at the location						
1.16	N° of service connection points* for electrical energy input						
1.17	Voltage level for electrical energy input						

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
analityczne

Moduł 1:
Gromadzenie, analiza,
weryfikacja i
prezentacja danych
nt. zużycia energii

Moduł 2: Opracowanie
i rozwój baz danych
dotyczących energii

Moduł 3: Standardowe
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 4: Inteligentne
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 5:
Zaawansowane
systemy zarządzania
(np. BEMS)

Moduł 6:
Wykorzystanie
technologii ICT do
analizy i ograniczenia
zużycia energii w
budynku

Moduł 7: Praktyczne
wykorzystanie danych
z monitoringu -
scenariusze
optymalizacyjno-
adaptacyjne

Moduł 8: Praktyczne
wykorzystanie danych z
monitoringu -
edukowanie i
angażowanie
użytkowników budynku



Moduł 2: Opracowanie i rozwój baz danych dotyczących energii

Rozwój kompleksowych baz danych poświęconych energii jest ambitnym zadaniem, gdyż istnieje wiele rodzajów danych, które powinny się w nich znaleźć - nie tylko dotyczące zużycia poszczególnych nośników energii, ale i parametrów wpływających na to zużycie.

Należy rozróżnić trzy typy danych dotyczących zużycia energii:

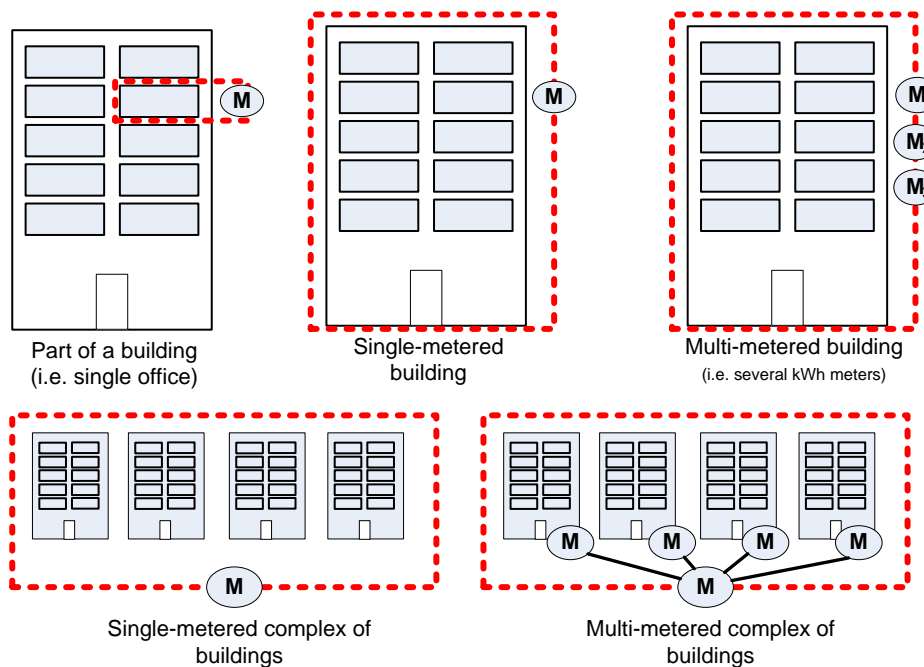
1. dane historyczne, najczęściej pochodzące z faktur za energię i wodę (zużycie, koszty, taryfy);
2. dane pochodzące z audytu energetycznego (którym towarzyszą szczegółowe informacje nt. charakterystyki energetycznej budynku, parametrów i stanu instalacji itd.);
3. dane o większej rozdzielczości czasowej, pochodzące z inteligentnych systemów pomiarowych (pomiar w czasie rzeczywistym lub zbliżonym do rzeczywistego).



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Możliwe opcje opomiarowania budynku lub kompleksu budynków (jeden lub więcej liczników)



Dane statyczne i dynamiczne

- Dane statyczne - dane nt. budynku i jego systemów
- Dane dynamiczne:

Kategoria	Objaśnienie i uwagi
Zużycie energii i wody	<ul style="list-style-type: none">• Cotygodniowy odczyt liczników energii i wody,• Miesięczny odczyt faktur wystawionych przez dostawców energii i wody,• Okresowa aktualizacja wybranych parametrów energetycznych i wartości opałowej stosowanych paliw. Wartości kaloryczne należy wziąć ze stosownych norm,• ...
Temperatura zewnętrzna (zgodnie z danymi z najbliższej stacji meteorologicznej)	
Temperatura wewnętrzna	Temperatura w pomieszczeniu referencyjnym. Możliwość wykorzystania danych z inteligentnych systemów pomiarowych.
Średnia liczba użytkowników budynku w tygodniu	Jeżeli 3. lub 4. = 0, aplikacja odnosi się do „wykorzystania budynku”. Użytkownicy budynku muszą być w stanie zmienić i/lub wprowadzić właściwą liczbę osób korzystających z budynku w analizowanym tygodniu.
Liczba godzin pracy w tygodniu	

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
analityczne

Moduł 1:
Gromadzenie, analiza,
weryfikacja i
prezentacja danych
nt. zużycia energii

Moduł 2: Opracowanie
i rozwój baz danych
dotyczących energii

Moduł 3: Standardowe
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 4: Inteligentne
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 5:
Zaawansowane
systemy zarządzania
(np. BEMS)

Moduł 6:
Wykorzystanie
technologii ICT do
analizy i ograniczenia
zużycia energii w
budynku

Moduł 7: Praktyczne
wykorzystanie danych
z monitoringu -
scenariusze
optymalizacyjno-
adaptacyjne

Moduł 8: Praktyczne
wykorzystanie danych z
monitoringu -
edukowanie i
angażowanie
użytkowników budynku



Moduł 3: Standardowe systemy monitoringu zużycia energii i zarządzania energią

Ewidencjonowanie zużycia i kosztów energii - dostępne narzędzia:

Nazwa	Link
Wattics	http://wattics.com/Events2HVAC
eSight	http://www.esightenergy.com/
digitalenergy professional	http://www.digitalenergy.org.uk/
Entronix EMP	https://entronix.io/
ePortal	http://eportal.eu/
EnergyDeck	https://www.energydeck.com/
Energy Elephant	https://energyelephant.com/
Utilibill	http://www.utilibill.com.au/
AVReporter	http://www.konsys-international.com/home



- Demonstracja działania prostych narzędzi służących do ewidencjonowania zużycia i kosztów energii
 - ☐ Jeżeli takie narzędzia są już wykorzystywane w budynku - demonstracja istniejącego systemu
 - ☐ Jeżeli nie są wykorzystywane - pokazanie i omówienie jednego z dostępnych narzędzi



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
analityczne

Moduł 1:
Gromadzenie, analiza,
weryfikacja i
prezentacja danych
nt. zużycia energii

Moduł 2: Opracowanie
i rozwój baz danych
dotyczących energii

Moduł 3: Standardowe
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 4: Inteligentne
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 5:
Zaawansowane
systemy zarządzania
(np. BEMS)

Moduł 6:
Wykorzystanie
technologii ICT do
analizy i ograniczenia
zużycia energii w
budynku

Moduł 7: Praktyczne
wykorzystanie danych
z monitoringu -
scenariusze
optymalizacyjno-
adaptacyjne

Moduł 8: Praktyczne
wykorzystanie danych z
monitoringu -
edukowanie i
angażowanie
użytkowników budynku



Moduł 4: Inteligentne systemy monitoringu zużycia energii i zarządzania energią

Podstawowe funkcje:

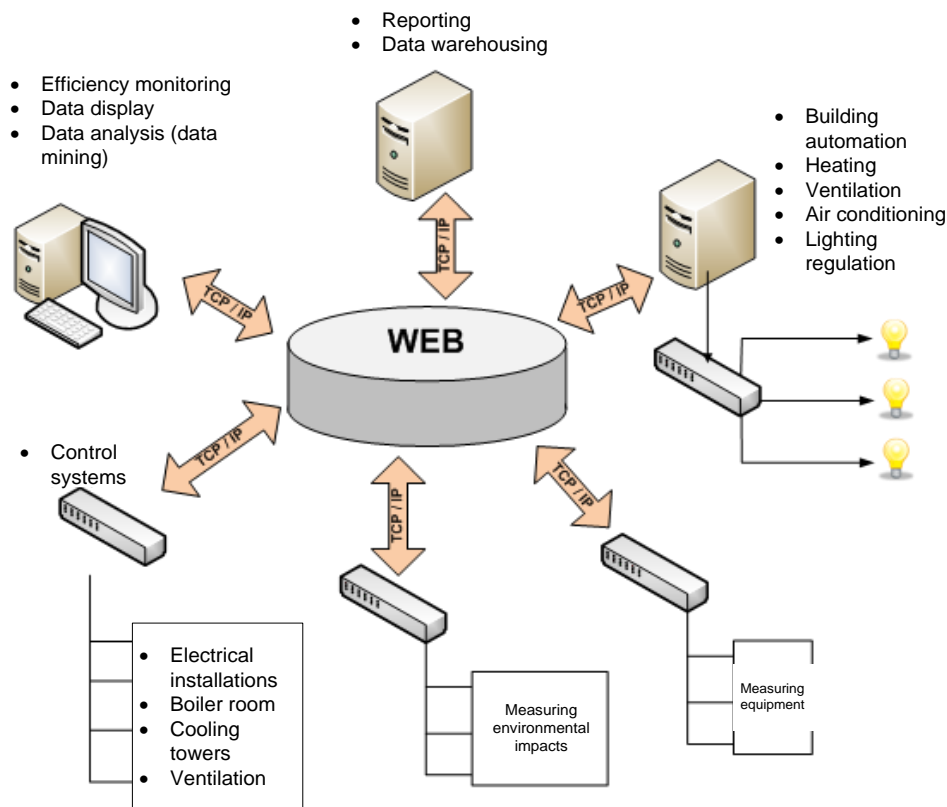
- Zbieranie i rejestrowanie podstawowych danych dotyczących budynku i zużycia mediów, kontrola zużycia energii i wody w ujęciu miesięcznym, tygodniowym lub dziennym (notowanie danych z faktur, odczyty z liczników, inteligentne liczniki);
- Łatwy dostęp do danych nt. zużycia energii i wody, wzorców konsumpcji oraz najważniejszych odbiorników energii;
- Prowadzenie wyliczeń i analiz celem wykrycia niechcianego, nadmiernego lub nieracjonalnego zużycia, a także identyfikacji możliwości osiągnięcia oszczędności energii i finansowych;
- Weryfikacja uzyskanych oszczędności;
- Automatyczne ostrzeżenia dotyczące zdarzeń krytycznych i awarii.



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

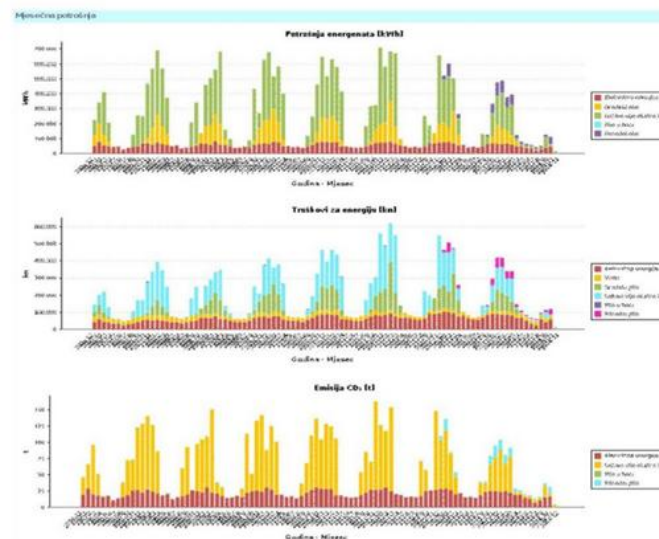
Architektura inteligentnego systemu monitoringu zużycia energii i zarządzania energią



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH - ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Funkcjonalność inteligentnych systemów pomiarowych i zarządzania - przykład

- Bazując na informacjach pochodzących z przeprowadzonych analiz, specjaliści odpowiedzialni za zarządzanie energią identyfikują i wdrażają niezbędne środki służące poprawie efektywności wykorzystania energii, a w efekcie prowadzące do zmniejszenia jej zużycia i oszczędności finansowych.
- Wykres przedstawiający charakterystykę zużycia energii w układzie miesięcznym jest prezentowany na ekranie komputera lub smartfona za pomocą specjalnej aplikacji, dostęp do której wymaga podania nazwy użytkownika i hasła.
- W chwili obecnej informacje uzyskiwane od dostawców energii wprowadzane są do systemu ręcznie, lecz docelowo proces ma zostać zautomatyzowany i integrować dane pochodzące od dostawców z danymi pochodzącymi z inteligentnych liczników.



- Demonstracja inteligentnych systemów monitoringu zużycia energii / zarządzania energią
 - ☐ Jeżeli taki system jest już zainstalowany w budynku demonstracja istniejącego systemu
 - ☐ Jeżeli systemu nie ma - demonstracja systemu przedstawionego w materiałach szkoleniowych (plik Word)



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
analityczne

Moduł 1:
Gromadzenie, analiza,
weryfikacja i
prezentacja danych
nt. zużycia energii

Moduł 2: Opracowanie
i rozwój baz danych
dotyczących energii

Moduł 3: Standardowe
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 4: Inteligentne
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 5:
Zaawansowane
systemy zarządzania
(np. BEMS)

Moduł 6:
Wykorzystanie
technologii ICT do
analizy i ograniczenia
zużycia energii w
budynku

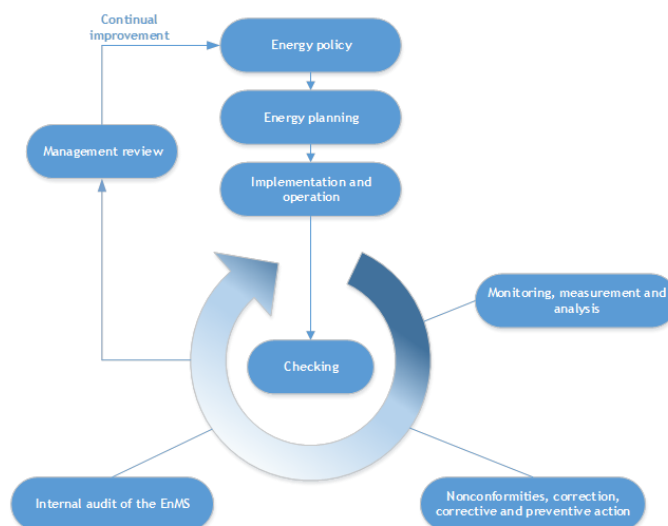
Moduł 7: Praktyczne
wykorzystanie danych
z monitoringu -
scenariusze
optymalizacyjno-
adaptacyjne

Moduł 8: Praktyczne
wykorzystanie danych z
monitoringu -
edukowanie i
angażowanie
użytkowników budynku



Moduł 5: Zaawansowane systemy zarządzania (BEMS, SCADA)

Zaawansowany system zarządzania energią bardziej niż system dwukierunkowy przypomina pętlę, w której poszczególne kroki są wykonywane w określonej kolejności raz za razem, a każdy cykl przynosi nowe usprawnienia w stosunku do poprzedniego. By wszystko działało prawidłowo, konieczne są okresowe kontrole. Zasadnicza różnica pomiędzy systemami inteligentnymi a systemami zaawansowanymi polega właśnie na kontroli i odpowiednim sterowaniu działaniem systemu.

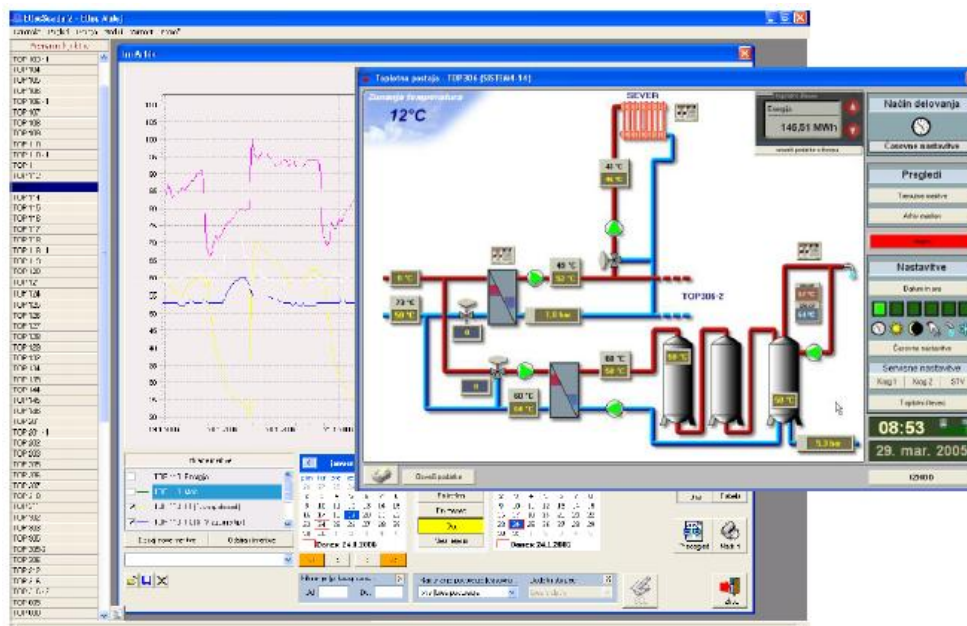


EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAVIORALNE

SCADA

Przykładem zaawansowanego systemu monitoringu zużycia energii i zarządzania energią jest system SCADA (ang. *supervisory control and data acquisition*), którego główne funkcje obejmują zbieranie danych, ich wizualizację, sterowanie procesami, alarmowanie oraz archiwizację danych. Odpowiedni nadzór nad procesami zapewniają komputery, urządzenia sieciowej transmisji danych oraz graficzne interfejsy użytkownika. System wykorzystuje też urządzenia peryferyjne, takie jak programowalne sterowniki logiczne i regulatory PID.



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

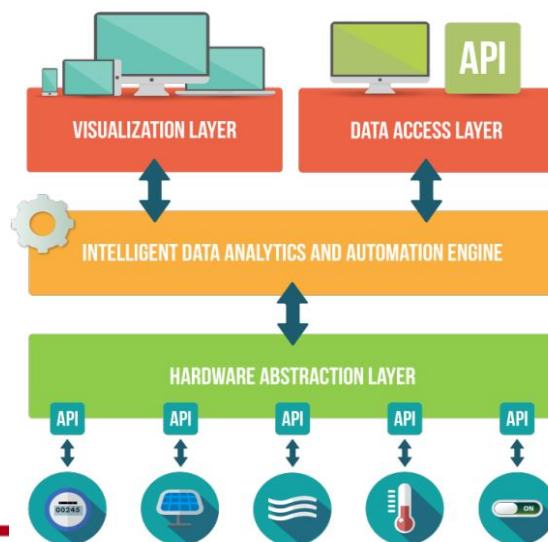
- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

BEMS

Zoptymalizowane systemy zarządzania energią w budynku (BEMS) mogą przynieść oszczędności w wysokości 10-30%. Są szczególnie przydatne, gdy z różnych powodów nie można przeprowadzić modernizacji energetycznej budynku (np. w przypadku budynków historycznych). Bardziej złożone systemy BEMS charakteryzują następujące cechy i funkcjonalności:

- wizualizacja i raportowanie danych (analizy porównawcze z innymi budynkami, mapowanie termiczne, interaktywne portale, aplikacje mobilne);
- diagnostyka i wykrywanie awarii (systemy HVAC, alarmy, analiza oprogramowania);
- predykcyjne utrzymanie ruchu i ciągłe doskonalenie (aktywne usprawnienia systemu, prognozy i scenariusze finansowe);
- optymalizacja (automatyczna reakcja strony popytowej, dynamiczne zakupy energii, zarządzanie zapotrzebowaniem szczytowym).

Częstym problemem jest mnogość danych i jednostek rozdzielczości, które są gromadzone przez różne urządzenia. W takiej sytuacji przydatna zwykle okazuje się ich transformacja do jednej, wewnętrznej rozdzielczości lub zagwarantowanie, że każdy moduł współpracujący z danymi ma zdolność do ich konwersji i interpretacji.



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
analityczne

Moduł 1:
Gromadzenie, analiza,
weryfikacja i
prezentacja danych
nt. zużycia energii

Moduł 2: Opracowanie
i rozwój baz danych
dotyczących energii

Moduł 3: Standardowe
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 4: Inteligentne
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 5:
Zaawansowane
systemy zarządzania
(np. BEMS)

Moduł 6: Wykorzystanie
technologii ICT do
analizy i ograniczenia
zużycia energii w
budynku

Moduł 7: Praktyczne
wykorzystanie danych
z monitoringu -
scenariusze
optymalizacyjno-
adaptacyjne

Moduł 8: Praktyczne
wykorzystanie danych z
monitoringu -
edukowanie i
angażowanie
użytkowników budynku



Moduł 6: Wykorzystane technologii ICT do analizy i ograniczenia zużycia energii w budynku

Nasze działania zwykle zależą od pytań, jakie sobie zadajemy i odpowiedzi, jakich udziela nasza podświadomość:

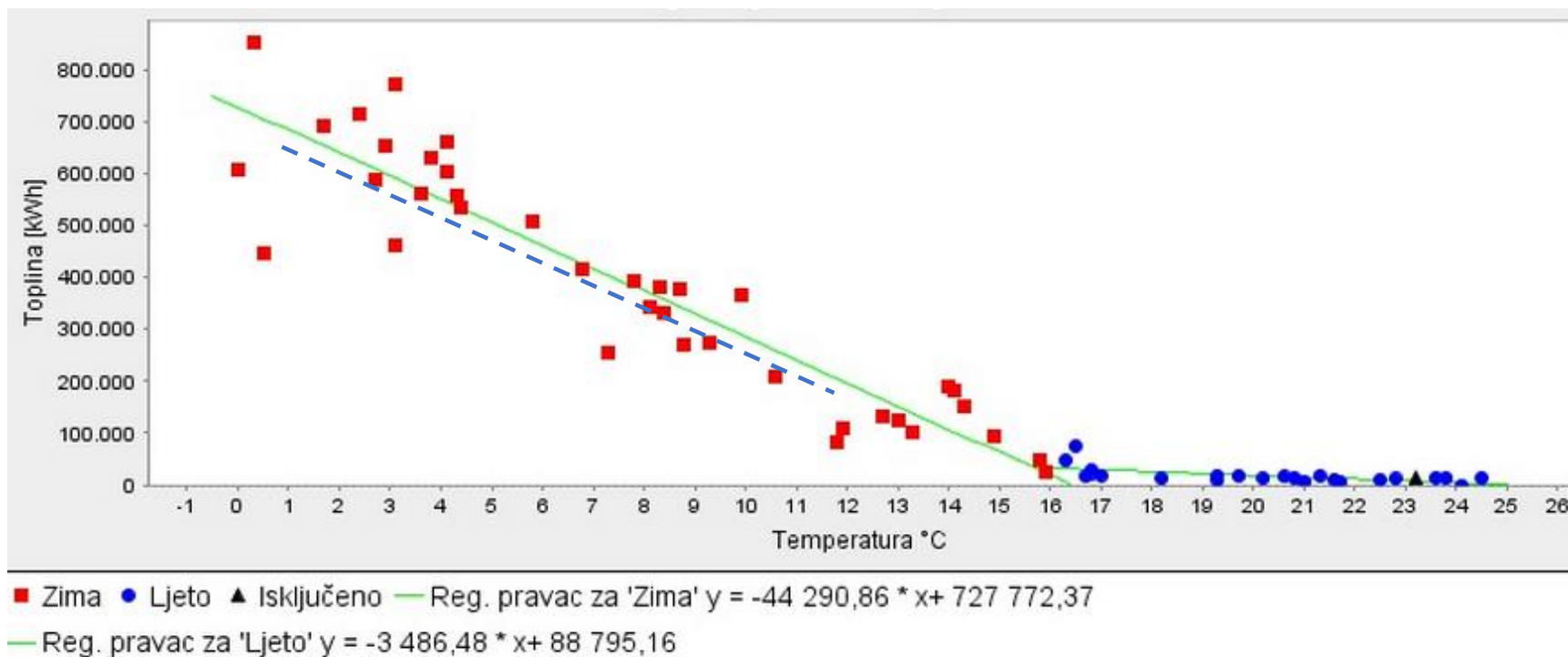
- Czy istnieje problem?
- Czy mnie to obchodzi?
- Czy wiem, jak sobie z nim poradzić?
- Czy zaproponowane rozwiązanie zadziała?
- Co o moich działaniach pomyślą inni?

Wykorzystanie technologii ICT i zdalnych odczytów zużycia mediów umożliwia monitorowanie istniejących wzorców konsumpcji. Dane są odczytywane przez odpowiednie urządzenia, a następnie przesyłane do stacji serwerowej, gdzie są gromadzone.



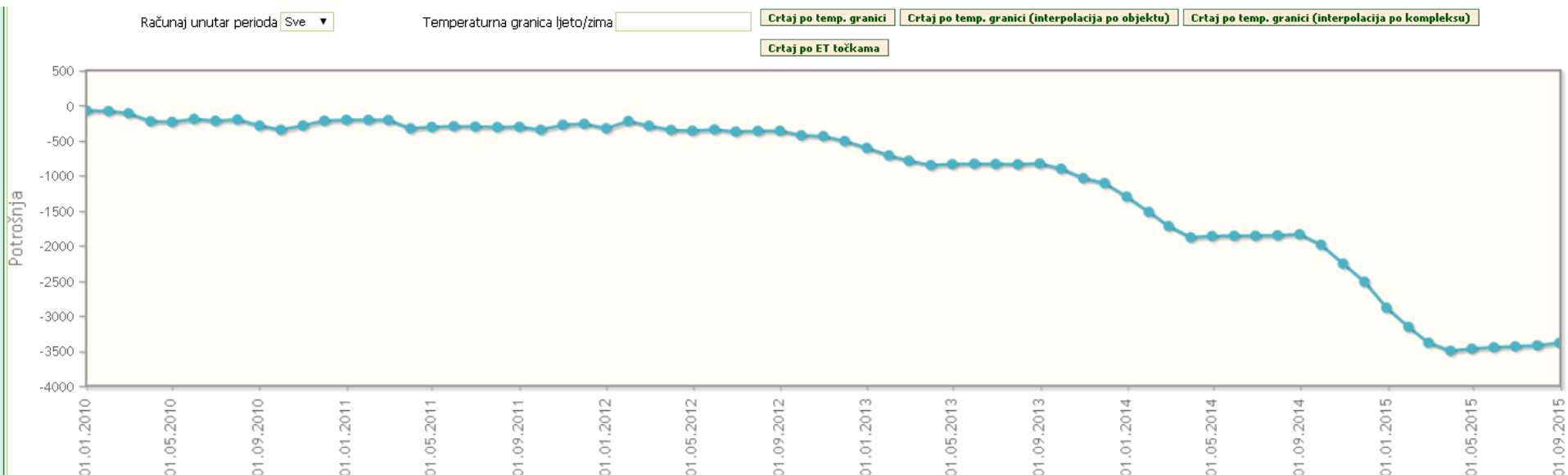
EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH - ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Ustalenie linii bazowej i celów - analiza regresyjna



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH – ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Monitorowanie postępów - skumulowana suma kontrolna (cusum)



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
analityczne

Moduł 1:
Gromadzenie, analiza,
weryfikacja i
prezentacja danych
nt. zużycia energii

Moduł 2: Opracowanie
i rozwój baz danych
dotyczących energii

Moduł 3: Standardowe
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 4: Inteligentne
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 5:
Zaawansowane
systemy zarządzania
(np. BEMS)

Moduł 6:
Wykorzystanie
technologii ICT do
analizy i ograniczenia
zużycia energii w
budynku

Moduł 7: Praktyczne
wykorzystanie danych z
monitoringu -
scenariusze
optymalizacyjno-
adaptacyjne

Moduł 8: Praktyczne
wykorzystanie danych z
monitoringu -
edukowanie i
angażowanie
użytkowników budynku

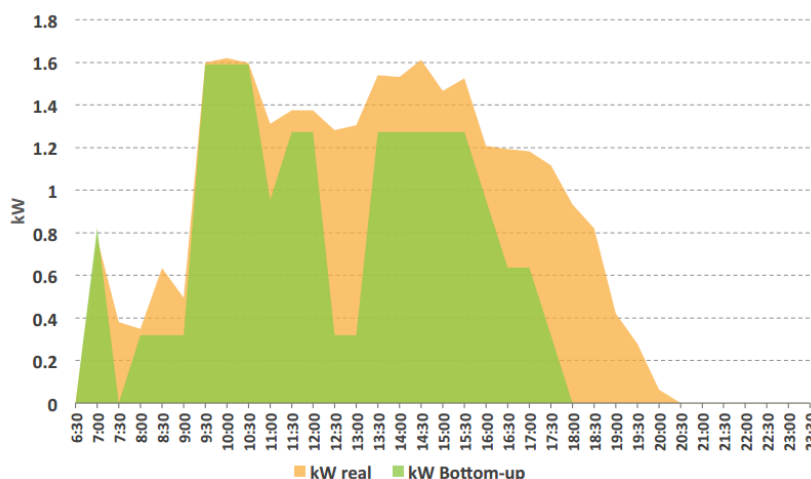


Moduł 7: Praktyczne wykorzystanie danych z monitoringu – scenariusze optymalizacyjno-adaptacyjne

Metody oddolne wykorzystują szczegółowe, jednostkowe dane, które są następnie zestawiane i agregowane w sposób umożliwiający ocenę wpływu poszczególnych analizowanych komponentów na zużycie energii.

Jedynie stosując oddolne podejście do kwestii pozyskiwania wiedzy na temat efektywnego i oczekiwanego zużycia energii, możemy analizować odchylenia od normy i planować działania naprawcze.

Poniższy wykres pokazuje wysokie zużycie energii elektrycznej w godzinach, w których nie ma potrzeby korzystania ze sztucznego oświetlenia. Może to prowadzić do wniosku, że lampy są załączane niepotrzebnie, a energia jest marnowana. Przykład dowodzi, iż chcąc zaoszczędzić energię w pierwszej kolejności powinniśmy określić profil jej zużycia i zidentyfikować wszelkie nadmiernie wysokie zużycia.



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
analityczne

Moduł 1:
Gromadzenie, analiza,
weryfikacja i
prezentacja danych
nt. zużycia energii

Moduł 2: Opracowanie
i rozwój baz danych
dotyczących energii

Moduł 3: Standardowe
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 4: Inteligentne
systemy monitoringu
zużycia energii i
zarządzania energią

Moduł 5:
Zaawansowane
systemy zarządzania
(np. BEMS)

Moduł 6:
Wykorzystanie
technologii ICT do
analizy i ograniczenia
zużycia energii w
budynku

Moduł 7: Praktyczne
wykorzystanie danych
z monitoringu -
scenariusze
optymalizacyjno-
adaptacyjne

Moduł 8: Praktyczne
wykorzystanie danych z
monitoringu -
edukowanie i
angażowanie
użytkowników budynku



Moduł 8: Praktyczne wykorzystanie danych z monitoringu - edukowanie i angażowanie użytkowników budynku

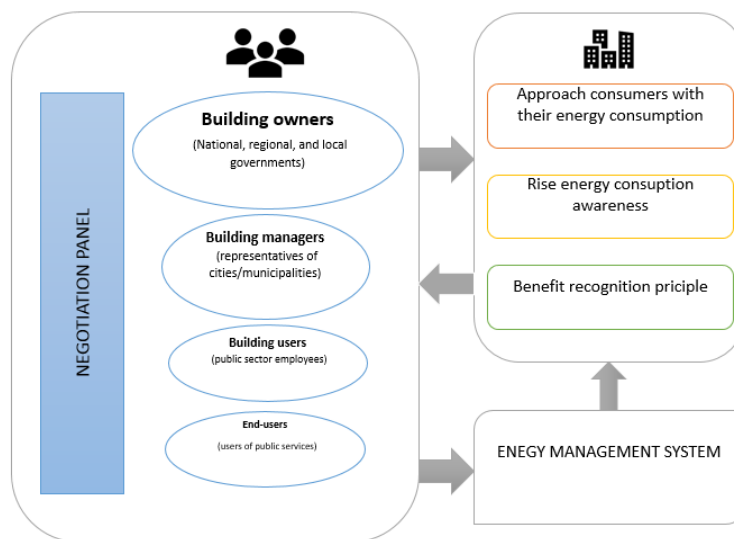
Istnieje zestaw prostych środków efektywności energetycznej, o których należy edukować użytkowników i które można wprowadzić bez wdrażania złożonego systemu zarządzania energią:

- właściwe wietrzenie pomieszczeń: wietrzyć należy 2-3 razy dziennie otwierając okna na oścież, aby umożliwić wymianę powietrza i zapewnić odpowiednie warunki higieniczne. Zwłaszcza po zajęciach fizycznych należy zapewnić jak najszybszą wentylację powietrza poprzez otwarcie wszystkich okien i wymuszenie odpowiedniego przewiewu;
- odpowiednie korzystanie z okien i elementów zacieniających w celu regulacji temperatury i natężenia oświetlenia w pomieszczeniach: oprócz poprawy komfortu użytkowników, podnoszenie lub opuszczanie żaluzji - w zależności od pory roku - może prowadzić do znaczących oszczędności energii; opuszczając żaluzje latem można obniżyć temperaturę w pomieszczeniu nawet o 8°C, co z kolei prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej przez system klimatyzacji. Zimą z kolei opuszczanie żaluzji pomaga zatrzymać w pomieszczeniu ciepło, co zmniejsza zapotrzebowanie na ogrzewanie;
- odpowiednia regulacja temperatury w pomieszczeniach (np. za pomocą zaworów termostatycznych lub sterowników pomieszczeniowych), a także stały nadzór i konserwacja instalacji grzewczej; nie da się racjonalnie korzystać z energii, jeżeli nie ma możliwości regulacji temperatury i jej dostosowania do potrzeb użytkowników i godzin korzystania z pomieszczeń; praca kotłowni jest zwykle zautomatyzowana i wymaga jedynie regularnego nadzoru ze strony odpowiednio wykwalifikowanego pracownika; korzystając z kolektorów słonecznych do przygotowania ciepłej wody użytkowej należy ściśle trzymać się instrukcji; w przypadku systemów klimatyzacji należy pilnować, aby różnica pomiędzy temperaturą wewnętrzną i zewnętrzną nie była większa niż 6°C;
- wybór odpowiednich urządzeń elektrycznych i elektronicznych, a także właściwe korzystanie z nich: kupując nowe urządzenie należy zwrócić uwagę na jego klasę efektywności energetycznej - im wyższa, tym lepsza;
- maksymalne wykorzystanie światła dziennego i wyłączanie nieużywanych urządzeń.

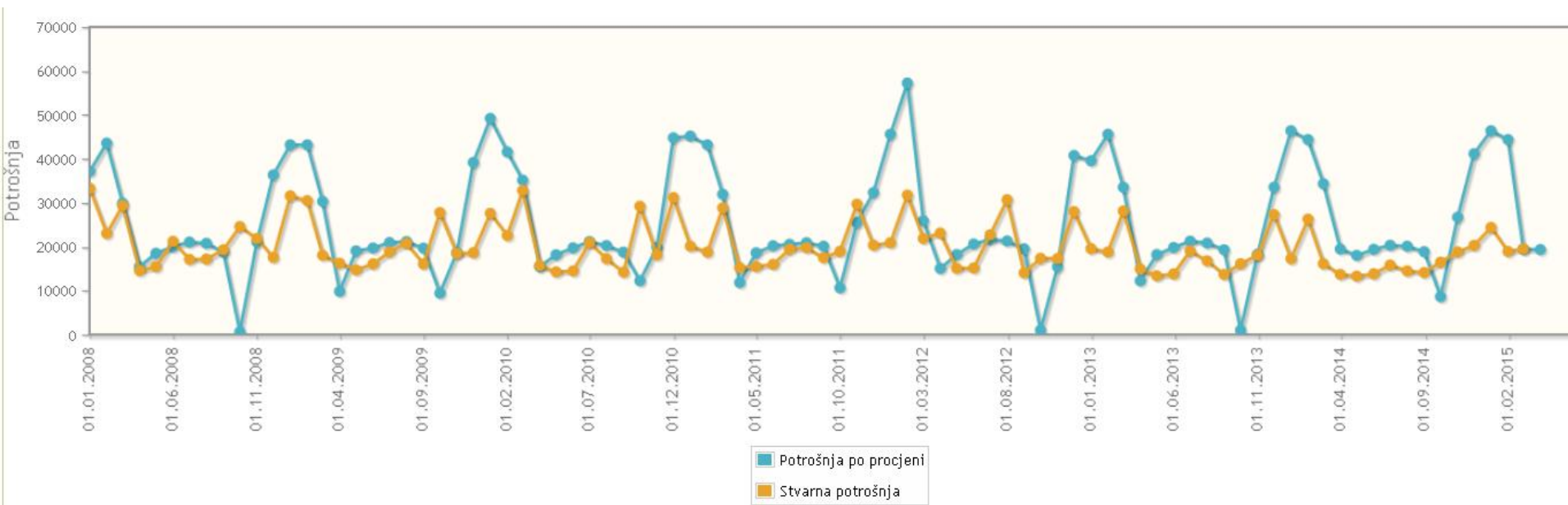


Wnioski dotyczące aspektów analitycznych

- Standardowe, inteligentne i zaawansowane narzędzia służące do monitoringu i zarządzania energią pomagają ludziom ograniczyć jej zużycie i związane z nim koszty.
- Ludzie powinni umiejętnie korzystać z dostępnych technologii, a pracowników odpowiedzialnych za monitoring zużycia energii należy edukować w zakresie dostępnych narzędzi informatycznych, w tym działania inteligentnych liczników i całych systemów do gromadzenia i analizy danych nt. zużycia energii elektrycznej, ciepłej i wody. Szkolenie powinno obejmować kwestię interpretacji danych i ich wykorzystania do lepszego zarządzania ww. zużyciem.
- Pierwszym krokiem na drodze do ograniczenia zużycia energii i wody jest pomiar tego zużycia. Nie mierząc zużycia, nie można nim zarządzać!



■ Analiza planowanego i rzeczywistego zużycia energii



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
behawioralne

Moduł 1: Podstawy
naukowe dotyczące
nawyków i zachowań
konsumentów

Moduł 2: Metody i
narzędzia komunikacji
i współpracy z
użytkownikami
budynku

Moduł 3: Przygotowanie
efektywnych kampanii
informacyjno-
edukacyjnych
adresowanych do
użytkowników budynku

Moduł 4: Metody i
narzędzia służące do
zmiany zachowań

Moduł 5: Systemy
bodźców i zachęt do
oszczędzania energii

Moduł 6: Monitoring
zachowań
użytkowników
budynku

Moduł 7: Nisko- i
beznakładowe środki
oszczędzania energii

Moduł 8: Integracja
działań edukacyjno-
aktywizacyjnych z
innymi środkami
oszczędności energii

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
behawioralne

Moduł 1: Podstawy
naukowe dotyczące
nawyków i zachowań
konsumentów

Moduł 2: Metody i
narzędzia komunikacji
i współpracy z
użytkownikami
budynku

Moduł 3: Przygotowanie
efektywnych kampanii
informacyjno-
edukacyjnych
adresowanych do
użytkowników budynku

Moduł 4: Metody i
narzędzia służące do
zmiany zachowań

Moduł 5: Systemy
bodźców i zachęt do
oszczędzania energii

Moduł 6: Monitoring
zachowań
użytkowników
budynku

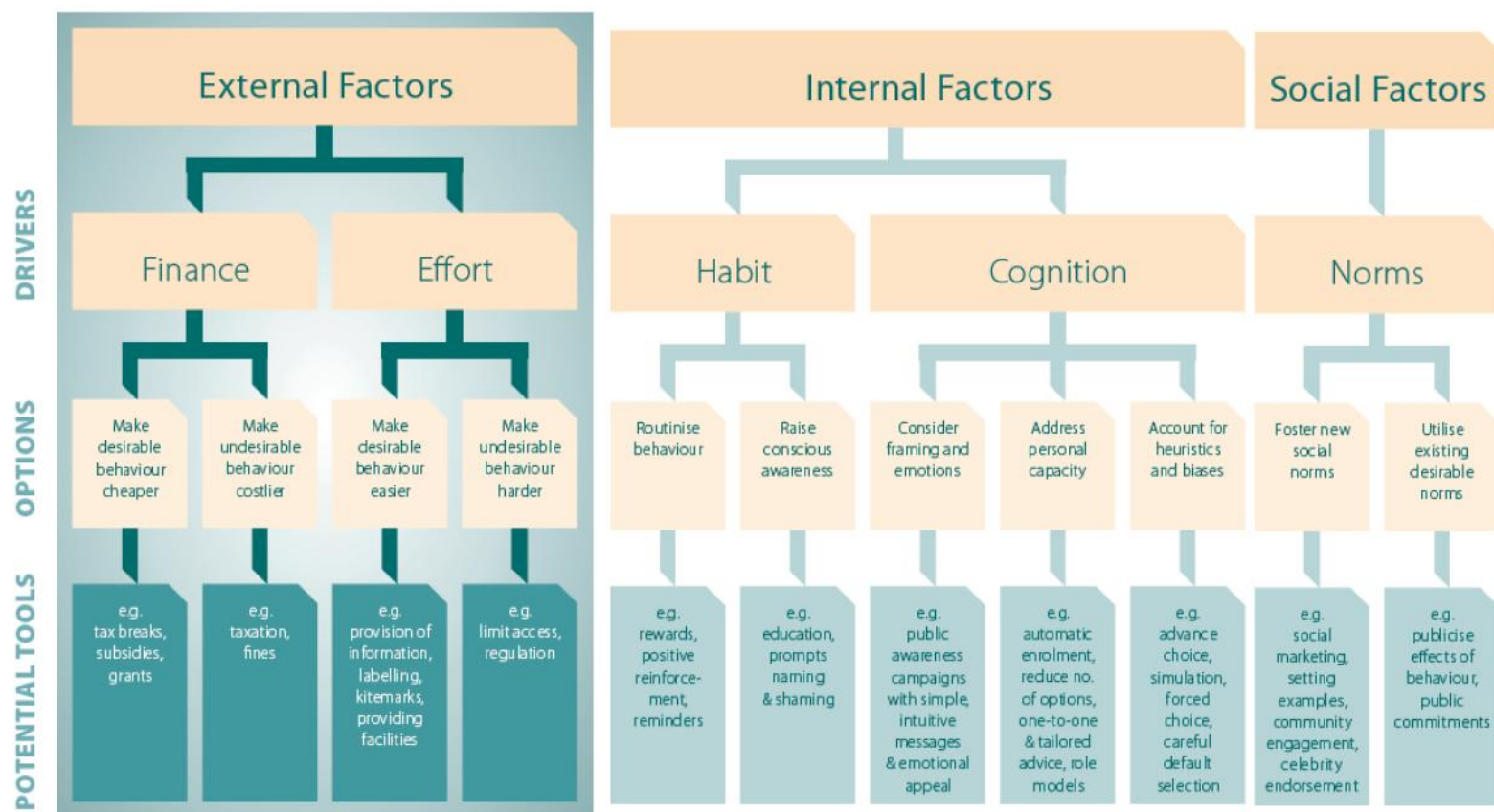
Moduł 7: Nisko- i
beznakładowe środki
oszczędzania energii

Moduł 8: Integracja
działań edukacyjno-
aktywizacyjnych z
innymi środkami
oszczędności energii

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Moduł 1: Podstawy naukowe dotyczące nawyków i zachowań konsumentów



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
behawioralne

Moduł 1: Podstawy
naukowe dotyczące
nawyków i zachowań
konsumentów

Moduł 2: Metody i
narzędzia komunikacji
i współpracy z
użytkownikami
budynku

Moduł 3: Przygotowanie
efektywnych kampanii
informacyjno-
edukacyjnych
adresowanych do
użytkowników budynku

Moduł 4: Metody i
narzędzia służące do
zmiany zachowań

Moduł 5: Systemy
bodźców i zachęt do
oszczędzania energii

Moduł 6: Monitoring
zachowań
użytkowników
budynku

Moduł 7: Nisko- i
beznakładowe środki
oszczędzania energii

Moduł 8: Integracja
działań edukacyjno-
aktywizacyjnych z
innymi środkami
oszczędności energii

Moduł 2: Metody i narzędzia komunikacji i współpracy z użytkownikami budynku

■ *Metody i narzędzia komunikacji i współpracy z dziećmi*

- ☐ Interaktywne wydarzenia
- ☐ Kreatywne warsztaty
- ☐ Dzień bez ...
- ☐ Wycieczki edukacyjne
- ☐ Aplikacje i sieci społecznościowe

■ *Metody i narzędzia komunikacji i współpracy z dorosłymi*

- ☐ Media
- ☐ Punkty informacyjne i wystawy w często odwiedzanych pomieszczeniach danej instytucji, ulotki, plakaty, banery
- ☐ Dni otwartych drzwi
- ☐ Internet - tematyczne strony internetowe
- ☐ Edukacyjne warsztaty



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
behawioralne

Moduł 1: Podstawy
naukowe dotyczące
nawyków i zachowań
konsumentów

Moduł 2: Metody i
narzędzia komunikacji
i współpracy z
użytkownikami
budynku

Moduł 3: Przygotowanie
efektywnych kampanii
informacyjno-
edukacyjnych
adresowanych do
użytkowników budynku

Moduł 4: Metody i
narzędzia służące do
zmiany zachowań

Moduł 5: Systemy
bodźców i zachęt do
oszczędzania energii

Moduł 6: Monitoring
zachowań
użytkowników
budynku

Moduł 7: Nisko- i
beznakładowe środki
oszczędzania energii

Moduł 8: Integracja
działań edukacyjno-
aktywizacyjnych z
innymi środkami
oszczędności energii

Moduł 3: Przygotowanie efektywnych kampanii informacyjno-edukacyjnych adresowanych do użytkowników budynku

- Jaki komunikat chcemy przekazać? Co jest celem kampanii? Jakie są słabe strony?
- Do kogo skierowana jest kampania? Kto jest grupą docelową?
- Jak dotrzeć do wybranej grupy docelowej? Jakiego nośnika informacji użyć?
- Jakich wyzwań oczekiwać?
- Jak zmierzyć i ocenić sukces kampanii??



Moduł 3: Przygotowanie efektywnych kampanii informacyjno-edukacyjnych adresowanych do użytkowników budynku

- Kroki jakie należy wykonać organizując i realizując kampanię:
 - ☐ Badanie rynku
 - ☐ Analiza SWOT
 - ☐ Identyfikacja najlepszego nośnika informacji
 - ☐ Rozpoczęcie kampanii
 - ☐ Ocena kampanii



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
behawioralne

Moduł 1: Podstawy
naukowe dotyczące
nawyków i zachowań
konsumentów

Moduł 2: Metody i
narzędzia komunikacji
i współpracy z
użytkownikami
budynku

Moduł 3: Przygotowanie
efektywnych kampanii
informacyjno-
edukacyjnych
adresowanych do
użytkowników

Moduł 4: Metody i
narzędzia służące do
zmiany zachowań

Moduł 5: Systemy
bodźców i zachęt do
oszczędzania energii

Moduł 6: Monitoring
zachowań
użytkowników
budynku

Moduł 7: Nisko- i
beznakładowe środki
oszczędzania energii

Moduł 8: Integracja
działań edukacyjno-
aktywizacyjnych z
innymi środkami
oszczędności energii

Moduł 4: Metody i narzędzia służące do zmiany zachowań

- Określenie strategii
- Opracowanie planu wdrażania
 - ☐ Analiza SWOT
 - ☐ Podnoszenie świadomości
 - ☐ Cykl pracy
 - ☐ Analiza zużycia energii
 - ☐ Środki oszczędności energii
 - ☐ Rozpowszechnienie
- Role, zasady i narzędzia
 - ☐ Jakie kluczowe osoby mogą wpłynąć na zużycie energii?
 - ☐ Czy istnieją zasady dotyczące oszczędzania energii? Jeżeli tak, czy są wyciągane jakiegokolwiek konsekwencje w stosunku do osób, które ich nie przestrzegają?
 - ☐ Czy wdrożono już jakieś energooszczędne rozwiązania? Czy są one wystarczające? Jeżeli nie, czego jeszcze potrzeba?
 - › Działania miękkie wspierane przez stały pomiar zużycia energii i informację zwrotną
 - › Wiążące zasady i instrukcje



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
behawioralne

Moduł 1: Podstawy
naukowe dotyczące
nawyków i zachowań
konsumentów

Moduł 2: Metody i
narzędzia komunikacji
i współpracy z
użytkownikami
budynku

Moduł 3: Przygotowanie
efektywnych kampanii
informacyjno-
edukacyjnych
adresowanych do
użytkowników

Moduł 4: Metody i
narzędzia służące do
zmiany zachowań

Moduł 5: Systemy
bodźców i zachęt do
oszczędzania energii

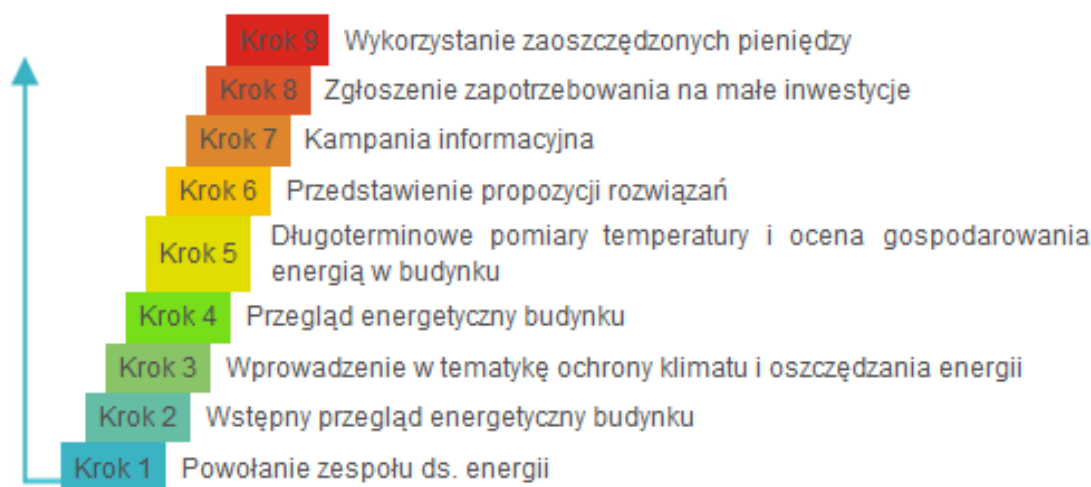
Moduł 6: Monitoring
zachowań
użytkowników
budynku

Moduł 7: Nisko- i
beznakładowe środki
oszczędzania energii

Moduł 8: Integracja
działań edukacyjno-
aktywizacyjnych z
innymi środkami
oszczędności energii

Moduł 5: Systemy bodźców i zachęt do oszczędzania energii

- zachęty pieniężne (finansowe)
- zachęty niepieniężne (nagrody, reputacja itp.)
- Inspirujący przykład: projekt EURONET 50/50 MAX
 - ❑ 50% kwoty zaoszczędzonej dzięki środkom oszczędności energii zastosowanym przez uczniów i nauczycieli zostaje wypłacone szkole;
 - ❑ kolejne 50% stanowi oszczędność władz lokalnych, które płacą rachunki.



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
behawioralne

Moduł 1: Podstawy
naukowe dotyczące
nawyków i zachowań
konsumentów

Moduł 2: Metody i
narzędzia komunikacji
i współpracy z
użytkownikami
budynku

Moduł 3: Przygotowanie
efektywnych kampanii
informacyjno-
edukacyjnych
adresowanych do
użytkowników

Moduł 4: Metody i
narzędzia służące do
zmiany zachowań

Moduł 5: Systemy
bodźców i zachęt do
oszczędzania energii

Moduł 6: Monitoring
zachowań
użytkowników
budynku

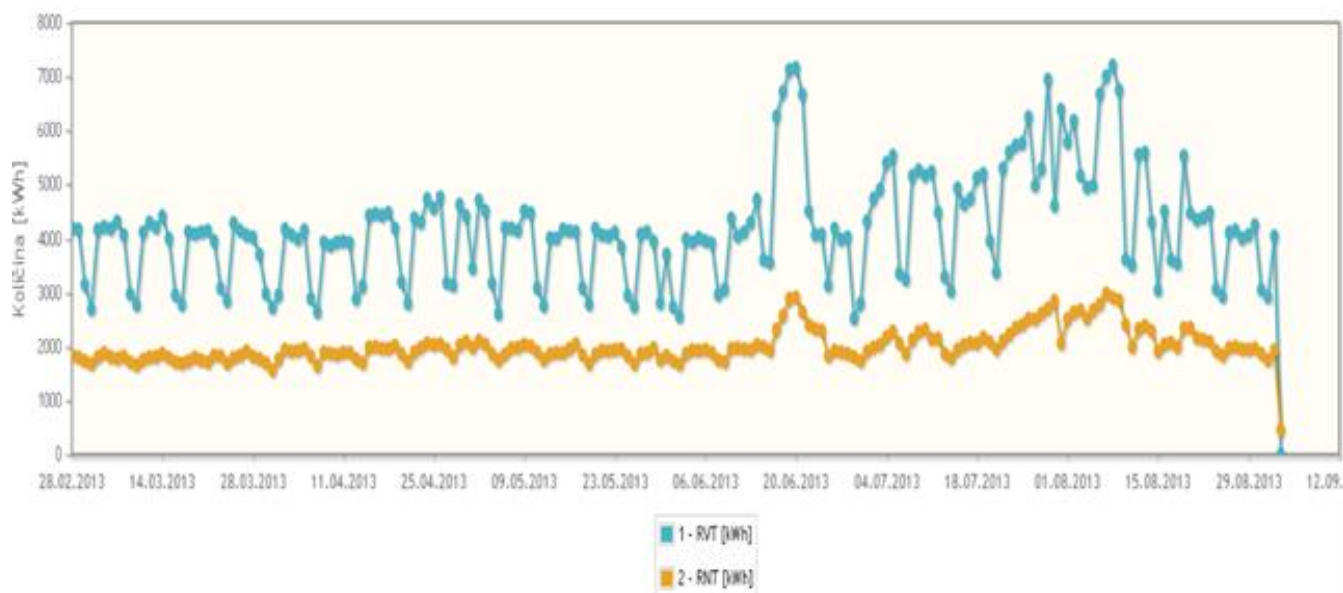
Moduł 7: Nisko- i
beznakładowe środki
oszczędzania energii

Moduł 8: Integracja
działań edukacyjno-
aktywizacyjnych z
innymi środkami
oszczędności energii

Moduł 6: Monitoring zachowań użytkowników budynku

- Przeprowadzone badania wykazały, iż stały monitoring zużycia energii i związanych z nim kosztów w znacznym stopniu przyczynia się do edukacji i motywacji użytkowników budynku, a w efekcie prowadzi do zmiany ich zachowań.
- Monitorując wzorce konsumpcji można lepiej zaplanować działania mające na celu zmianę sposobów korzystania z energii.

Przykład wykresu zużycia energii w czasie:



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALTYCZNE I BEHAWIORALNE

Monitoring zużycia wody z alarmami

Osvježi

Godina: 2015

Mjesec: 10

Voda [m³]

MTR: (456260) \$

Godina:2015 Mjesec:10

Brojači:1 Voda [m³]

Sat / Dan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.7	0.4	0.3	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.7
1	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.9	0.3	0.4	0.8	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.15	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6
2	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.8	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.15	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.7
3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.8	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.7
4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6
5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.8	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.7
6	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	1.4	0.8	0.3	0.4	0.8	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6
7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	1.1	0.4	0.5	0.9	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.5	0.7	0.4	0.7
8	1.2	1.3	0.5	0.3	1.33	1.33	1.42	0.4	1.14	1.0	0.4	1.21	1.12	1.11	1.12	1.13	0.6	0.3	1.21	1.24	1.33	1.23	1.32	0.5	0.3	1.43	1.14	1.24	1.14	1.23	0.7
9	1.4	1.4	0.5	0.4	1.17	1.41	1.38	0.3	1.52	1.0	0.4	1.41	1.31	1.4	1.32	1.41	0.4	0.3	1.25	1.42	1.23	1.4	1.47	0.5	0.4	1.18	1.35	1.4	1.42	1.45	0.6
10	0.9	0.9	0.4	0.3	1.42	1.24	1.35	0.4	1.36	0.5	0.3	1.21	1.34	1.27	1.4	1.4	0.5	0.4	1.22	1.11	1.2	1.16	1.32	0.5	0.3	1.25	1.27	1.02	1.19	1.35	0.6
11	1.1	1.2	0.6	0.4	1.09	1.26	1.25	0.4	1.48	0.6	0.4	1.33	1.41	1.18	1.15	1.32	0.5	0.3	1.13	1.2	1.19	1.2	1.26	0.4	0.4	1.13	1.16	1.41	1.26	1.15	0.7
12	0.9	0.0	0.6	0.3	1.08	1.15	1.21	0.7	1.32	0.5	0.4	1.18	1.06	1.27	1.12	1.24	0.5	0.3	1.05	1.12	1.11	1.12	1.35	0.8	0.3	1.1	1.2	1.13	1.09	1.18	0.7
13	1.0	1.1	0.5	0.4	1.26	1.33	1.03	0.8	1.4	0.6	0.4	1.43	1.26	1.33	1.32	1.42	0.5	0.4	1.26	1.32	1.32	1.19	1.47	0.4	0.3	1.41	1.24	1.32	1.36	1.41	0.6
14	1.2	1.44	0.6	0.4	1.31	1.34	1.41	0.7	1.4	0.4	0.4	1.31	1.39	1.35	1.41	1.38	0.4	0.4	1.26	1.17	1.49	1.32	1.3	0.4	0.4	1.25	1.32	1.4	1.17	1.39	0.7
15	1.2	1.22	0.7	0.4	1.4	1.26	1.25	0.7	1.53	0.4	0.4	1.5	1.4	1.32	1.33	1.38	0.4	0.3	1.2	0.98	1.16	1.32	1.55	0.4	0.4	1.25	1.33	1.31	1.25	1.55	0.7
16	0.9	1.36	0.6	0.3	1.18	1.21	1.18	0.8	1.25	0.3	0.4	1.16	1.11	1.13	1.19	1.03	0.3	0.3	1.12	1.01	0.91	1.22	1.27	0.4	0.3	1.13	1.19	1.28	1.18	1.26	0.6
17	1.4	1.29	0.5	0.4	1.33	1.44	1.41	0.8	1.49	0.4	0.4	1.35	1.41	1.36	1.42	1.4	0.4	0.4	1.33	1.23	1.36	1.34	1.39	0.3	0.3	1.33	1.36	1.48	1.41	1.48	0.7
18	0.7	0.7	0.6	0.4	0.8	1.21	0.9	0.5	1.01	0.4	0.4	1.3	1.01	1.0	1.0	0.8	0.4	0.4	0.8	0.91	0.8	0.9	1.0	0.4	0.4	0.8	0.7	0.9	0.8	0.4	0.6
19	0.7	0.6	0.4	0.4	0.5	0.9	0.5	0.4	0.8	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	0.6	0.5	0.3	0.4	0.7	0.5	0.7	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.5	0.1	0.7
20	0.5	0.6	0.5	0.4	0.7	0.9	0.6	0.3	0.9	0.4	0.4	0.7	0.6	0.8	0.7	0.7	0.4	0.3	0.7	1.0	0.8	0.6	0.5	0.3	0.4	0.7	0.7	0.6	0.2	0.7	
21	0.6	0.5	0.4	0.3	0.8	1.0	0.4	0.4	0.8	0.4	0.3	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	1.06	1.0	0.6	0.6	0.5	0.3	0.3	0.6	1.1	0.61	0.6	0.1	0.6
22	0.4	0.5	0.3	0.5	0.9	0.9	0.5	0.4	0.8	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.61	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.5	0.5	0.53	0.6
23	0.4	0.4	0.4	0.3	0.8	0.7	0.4	0.3	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.7



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH - ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

W punkcie informacyjnym użytkownicy mogą zapoznać się z aktualnym zużyciem energii i wody.



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
behawioralne

Moduł 1: Podstawy
naukowe dotyczące
nawyków i zachowań
konsumentów

Moduł 2: Metody i
narzędzia komunikacji
i współpracy z
użytkownikami
budynku

Moduł 3: Przygotowanie
efektywnych kampanii
informacyjno-
edukacyjnych
adresowanych do
użytkowników

Moduł 4: Metody i
narzędzia służące do
zmiany zachowań

Moduł 5: Systemy
bodźców i zachęt do
oszczędzania energii

Moduł 6: Monitoring
zachowań
użytkowników
budynku

Moduł 7: Nisko- i
beznakładowe środki
oszczędzania energii

Moduł 8: Integracja
działań edukacyjno-
aktywizacyjnych z
innymi środkami
oszczędności energii

Moduł 7: Nisko- i beznakładowe środki oszczędzania energii

- ✓ wykorzystane światła słonecznego do ogrzewania pomieszczeń;
- ✓ zamykanie drzwi i okien w celu ograniczenia utraty ciepła;
- ✓ regularna konserwacja elementów instalacji c.o. (kotły, wymienniki ciepła itd.); zanieczyszczone palniki i wymienniki powodują pogorszenie procesu spalania paliwa, a co za tym idzie obniżenie sprawności całego systemu;
- ✓ pilnowanie, by na wymiennikach ciepła nie powstawał kamień, gdyż grubsza warstwa brudu zmniejsza transfer ciepła, zwiększa zużycie paliwa oraz sprawia, że pomieszczenia są słabiej ogrzewane;
- ✓ regularne czyszczenie kaloryferów, aby zapewnić, że zanieczyszczenia nie pogarszają przekazywania ciepła pomieszczeniu;
- ✓ upewnienie się, że kaloryfery nie są zasłonięte meblami, zasłonami lub innymi przeszkodami utrudniającymi transfer ciepła;
- ✓ maksymalne wykorzystanie światła dziennego do oświetlania pomieszczeń;
- ✓ wyłączanie oświetlenia w nieużywanych w danym momencie pomieszczeniach;
- ✓ regularne czyszczenie żarówek i opraw oświetleniowych - zanieczyszczenia zatrzymują ponad 50% światła;
- ✓ korzystanie z oświetlenia miejscowego, włączanie tylko tych lamp, które są rzeczywiście potrzebne;
- ✓ racjonalne korzystanie z wody;
- ✓ częste czyszczenie i wymiana filtrów w klimatyzacji, aby zapewnić dobrą jakość powietrza w pomieszczeniach;
- ✓ zamykanie okien i drzwi przy włączonej klimatyzacji, wietrzenie przy wyłączonej klimatyzacji;
- ✓ właściwa regulacja temperatury;
- ✓ regularne sprzątanie i wietrzenie wszystkich pomieszczeń w budynku (także tych, które nie są używane na co dzień);
- ✓ korzystanie z pomieszczeń, instalacji i urządzeń w sposób zgodny z ich przeznaczeniem, racjonalny i ekonomiczny;
- ✓ regularne audyty i serwisowanie zainstalowanego sprzętu w celu natychmiastowego wyleminiowania wszelkich wad.



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH

- ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE

Zarządzanie
popytem na
energię

Aspekty
behawioralne

Moduł 1: Podstawy
naukowe dotyczące
nawyków i zachowań
konsumentów

Moduł 2: Metody i
narzędzia komunikacji
i współpracy z
użytkownikami
budynku

Moduł 3: Przygotowanie
efektywnych kampanii
informacyjno-
edukacyjnych
adresowanych do
użytkowników

Moduł 4: Metody i
narzędzia służące do
zmiany zachowań

Moduł 5: Systemy
bodźców i zachęt do
oszczędzania energii

Moduł 6: Monitoring
zachowań
użytkowników
budynku

Moduł 7: Nisko- i
beznakładowe środki
oszczędzania energii

Moduł 8: Integracja
działań edukacyjno-
aktywizacyjnych z
innymi środkami
oszczędności energii

Moduł 8: Integracja działań edukacyjno-aktywizacyjnych z innymi środkami oszczędności energii

- Budynki użyteczności publicznej powinny stanowić przykład dla mieszkańców jak efektywnie korzystać z energii.
- Zmianę zachowań użytkowników budynku można osiągnąć jedynie edukując ich w zakresie aktualnego zużycia energii i czynników, które mają na nie wpływ. Pomocne w tym będą technologie służące monitorowaniu i wizualizacji zużycia energii w czasie rzeczywistym.
- Włączenie wszystkich uczestników w energooszczędne działania i danie im możliwości udziału w procesie zarządzania energią ma kluczowe znaczenie dla poprawy efektywności wykorzystania energii.



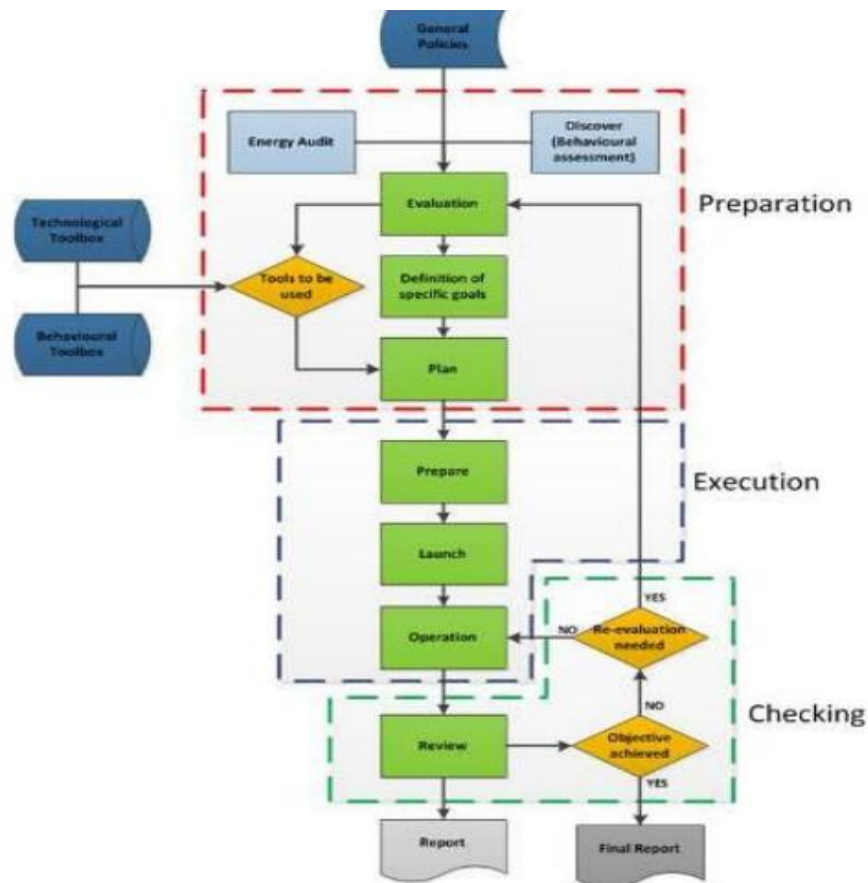
Wnioski dotyczące aspektów behawioralnych

- Cztery kroki niezbędne do tego, by uczynić świadomość energetyczną częścią organizacji:
 - ☐ dobre planowanie - przyjęcie realistycznych celów, które można stopniowo realizować
 - ☐ efektywna realizacja - wybór właściwego czasu oraz przydział ról i obowiązków
 - ☐ sprawdzanie skuteczności programu i okresowe badanie świadomości użytkowników - pozostawienie miejsca dla informacji zwrotnej
 - ☐ utrzymywanie właściwego poziomu zaangażowania

**“Wiesz co jest najlepsze
dla twojej organizacji i
twoich ludzi”**



- Opracowanie programu zmiany zachowań na poziomie budynku



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA W BUDYNKACH - ASPEKTY ANALITYCZNE I BEHAWIORALNE



Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cités”
Polski partner projektu TOGETHER



www.interreg-central.eu/TOGETHER; www.pnec.org.pl/together



biuro@pnec.org.pl



+48 12 429 17 93



facebook.com/together



linkedin.com/in/together



twitter.com/together

