

# AUDYT OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO

## BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ

Myjomice 101

63-600 Kępno

Inwestor:	Miasto i Gmina Kępno Ul. Ratuszowa 1 63-600 Kępno
Wykonawca: Firma  tytuł, imię i nazwisko adres tel.	DASTORE Sp. z o.o.  Ul. Kościuszki 13A 600 078 580
Audytör: Firma tytuł, imię i nazwisko adres tel.	DASTORE Sp. z o.o. mgr inż. Marcin Domagała Ul. Kościuszki 13A 600 078 580

**Strona tytułowa audytu oświetlenia budynku**

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1964
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto i Gmina Kępno ul. Ratuszowa 1 63-600 Kępno	1.4 Adres budynku	
		Myjomice 101 63-600 Myjomice WIELKOPOLSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<b>DASTORE Sp. z o.o.</b> ul. Kościuszki 13A 63-400 Ostrów Wielkopolski 365332908			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
<b>mgr inż. Marcin Domagała ul. Kościuszki 13A, 63-400 Ostrów Wlkp.</b> <b>PESEL 82082200891; Tel. 600 078 580</b> Audytor energetyczny – ukończone studia Certyfikacja i Audyt Energetyczny Budynków na Politechnice Wrocławskiej nr dyplomu: W7/97/2010 Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/ŚE/644/2009, Wpis nr 346 na liście prowadzonej przez ZAE			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	mgr inż. Elżbieta Dutkowska	Obliczenia oszczędności	
<b>5. Miejscowość:</b> Ostrów Wielkopolski		<b>Data wykonania opracowania</b>	sierpień 2020
<b>6. Spis treści</b>			

<b>2.1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2152,54	2152,54
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	739,70	739,70
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	739,70	739,70
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	107,00	107,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,67	0,67
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
<b>2.2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Instalacja elektryczna – oświetlenie wbudowane [kW]	7,49	3,50
2.2.2.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku w ciągu roku [kWh/rok]	15 721,70	7 735,70
2.2.3.	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> /MWh]	12,03	5,92
<b>2.3. Energia wytwarzana w budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Instalacja elektryczna – moc źródła wytwórczego [kWp]	0	15,00
2.2.2.	Ilość wytworzonej energii w ciągu roku [kWh/rok]	-	14 500,00
2.2.2.	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> (Mg CO <sub>2</sub> /MWh)	-	11,09
<b>2.4. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Koszt za dostawę energii elektrycznej [zł/kWh]	0,50	0,50
<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]		187 944,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] 51,00
Planowane koszty całkowite [zł]		187 944,00	Premia termomodernizacyjna [zł] 30 071,04
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		3 993,00	

## **1. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora**

### **1.1. Dokumentacja projektowa:**

- Inwentaryzacja oświetlenia
- Projekt oświetlenia

### **1.2. Inne dokumenty:**

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzór kart audytów, a także algorytmy opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z późniejszymi zmianami
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczeń charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącego samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectwa ich charakterystyki energetycznej
6. Polska Norma PN-EN 12464-1:2012 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część I. Miejsca pracy we wnętrzach”

### **1.3. Osoby udzielające informacji:**

Pracownicy budynku.

### **1.4. Data inwentaryzacji:**

styczeń 2020 r.

### **1.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (Zleceniodawcy)**

- obniżenie kosztów oświetlenia wewnątrz budynku,

### **1.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji**

Inwestor zamierza pozyskać dofinansowanie w maksymalnej możliwej wielkości w formie dotacji lub pożyczki.

### **1.7. Programy komputerowe**

1. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 7.4

## 2. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

### 2.1. Lokalizacja budynku i szkice rzutów kondygnacji

Lokalizację obiektu zamieszczono w załączniku nr 1.

### 2.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek parterowy konstrukcji tradycyjnej pokryty dachem płaskim.

- łączna powierzchnia użytkowa – 739,70 m<sup>2</sup>

W poszczególnych pomieszczeniach występuje oświetlenie naturalne poprzez okna oraz sztuczne realizowane poprzez tradycyjne żarówki o mocy 60 W, halogeny 35 W oraz tradycyjne świetlówki o mocach do 72W.

### 2.3. Zestawienie danych dotyczących zastosowanego oświetlenia

Łącznie w budynku znajduje się łącznie: oprawy oświetleniowe o łącznej mocy 7 490 W

Oprawy sterowane są łącznikami ręcznymi.

### 2.4. Obliczenia zużycia dla stanu istniejącego

#### OBLICZENIA PODSTAWOWE:

- Wskaźnik LENI

$$LENI = W/A \text{ [kWh/m}^2 \cdot \text{rok]}$$

gdzie:

W – całkowita roczna energia zużyta na oświetlenie

A – całkowite użytkowe pole powierzchni podłogi budynku

Przy czym

$$W = W_L + W_P \text{ stąd:}$$

$$LENI = (W_L + W_P) / A$$

$W_L$  – oszacowana roczna wartość energii oświetlenia wymaganej do spełnienia funkcji i celów oświetlenia budynku, czyli jest to podstawowe oświetlenie.

$W_P$  – ilość rocznej energii pasożytniczej wymaganej do zapewnienia energii ładowania oświetlenia awaryjnego dla energii czuwania dla sterowania oświetleniem w budynku, czyli jest to dodatkowa ilość energii zużywanej na ładowanie akumulatorów do oświetlenia awaryjnego oraz do działania automatyki gdy podstawowe oświetlenie jest wyłączone.

Dla budynku podlegającego audytowi wykonano obliczenia powyższych wskaźników przy użyciu programu Arcadia TERMO PRO 7.4 przy założeniu następujących danych wejściowych:

- **Rodzaj budynku:** Budynki na cele edukacyjne
- **Czas działania oświetlenia:** 2000 godzin

#### WYNIKI OBLICZEŃ:

- $W_L = 14982,00 \text{ kWh/rok}$
- $W_P = 739,70 \text{ kWh/rok}$
- $LENI = 21,25 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$

### 3. Propozycja działań zmierzających do ograniczenia kosztów związanych ze zużyciem energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wewnętrznego.

#### 3.1. Określenie zakresu rzeczowego robót

Zainstalowane oświetlenie wewnętrzne w budynku charakteryzuje się sporą awaryjnością oraz w części pomieszczeń brak jest odpowiedniego natężenia oświetlenia. W związku z powyższym zakłada się jego wymianę na nowoczesne spełniające kryteria polskich i europejskich norm oświetlenia miejsc pracy.

W niniejszym opracowaniu ze względu na stan istniejący założono wymianę i optymalizację oświetlenia w budynku z wyłączeniem parteru. W celu optymalizacji zużycia energii zakłada się także wymianę przewodowania w celu bardziej efektywnego sterowania jak i doprowadzenia do stanu zgodnego z aktualnie obowiązującymi przepisami. Wymianę opraw wraz z wymianą przewodów i włączników wymaganych do zmiany sposobu sterowania oświetleniem.

Zakłada się sterowanie oprawami na dwa sposoby:

- Ręcznie łącznikami
- Na czujniki ruchu poprzez montaż opraw z wbudowanymi czujnikami, lub montowanymi osobno

Docelowo zakłada się montaż nowych opraw LED o mocy ok.: 3 500 W

#### 3.2. Określenie kosztów realizacji zadania

Koszty zostały przyjęte na podstawie przyjęcia jednostkowej ceny za oprawę.

#### 3.3. Określenie szacunkowych oszczędności w wyniku realizacji zadania

Przyjęte założenia:

- Koszt energii elektrycznej: 50 gr/kWh

#### WYNIKI OBLICZEŃ:

- $W_L = 6996,00$  kWh/rok
- $W_P = 739,70$  kWh/rok
- $LENI = 10,46$  kWh/m<sup>2</sup>/rok

	Zużycie energii [kWh/rok]	Koszt energii [zł]	Koszt roczny	Oszczędności [zł]	Emisja CO <sub>2</sub>
<b>Stan istniejący</b>	15 721,70	0,50	7 860,85	-	12,03
<b>Wariant 1</b>	7 735,70	0,50	3 867,85	3 993,00	5,92

Przelicznik emisji CO<sub>2</sub>: 0,765 Mg CO<sub>2</sub>/MWh

### 3.4. Wskaźnik ekonomiczny opłacalności realizacji zadania

Jako ekonomiczny wskaźnik opłacalności realizacji zadania przyjęto prosty czas zwrotu SPBT stanowiący stosunek nakładów do rocznych oszczędności:

$$SPBT = N / \Delta O_{el}$$

	Oszczędności [zł/rok]	Koszt całkowity [zł]	SPBT [lat]
<b>Wariant 1</b>	3 993,00	89 544,00	22,43

## 4. Podsumowanie i wnioski końcowe

### 4.1 Opis i ocena zaproponowanego przedsięwzięcia ograniczającego zużycie energii na potrzeby oświetlenia wnętrz

Przeprowadzony audyt oświetlenia wnętrz miał na celu inwentaryzację stanu obecnego, wskazanie możliwości jego poprawy przy wykorzystaniu środków zewnętrznych oraz oszacowanie kosztów realizacji zadania i możliwych do osiągnięcia oszczędności.

Stan istniejący został zinwentaryzowany co pozwoliło na określenie ewentualnych zmian w ilości i mocy opraw.

W ramach powyższego audytu jako wariant do realizacji założono:

#### Efekty realizacji Wariantu:

- **Oszczędność energii elektrycznej:** 7 986,00 kWh/rok, - 51,00 %.
- **Oszczędność kosztów energii:** 3 993,00 zł/rok
- **Obniżenie emisji CO<sub>2</sub>:** 12,03 – 5,92 %.
- **SPBT:** 22,43 lat

Efektem środowiskowym będzie zmniejszenie emisji substancji szkodliwych, zaś efektem społecznym poprawa warunków pracy osób zatrudnionych i innych przebywających w audytowanym budynku.

## **5. Instalacja fotowoltaiczna**

### **5.1 Określenie zakresu rzeczowego robót**

Założono montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku.

Założono instalację opartą o panele o łącznej mocy 15 kWp. Ilość paneli uszczegółowić na etapie projektu.

### **5.2 Określenie kosztów realizacji zadania**

Koszty zostały przyjęte na podstawie kosztorysu szacunkowego i zakładają wszystkie koszty wymagane do poprawnego działania systemu fotowoltaicznego.



### 5.3 Określenie szacunkowych wyników realizacji zadania

Przyjęte założenia:

- **Koszt energii elektrycznej:** 50 gr/kWh
- **Przelicznik emisji CO<sub>2</sub>:** 0,765 Mg CO<sub>2</sub>/MWh
- **Koszt wykonania:** 98 400,00 zł
- **Wytworzona energia elektryczna:** 14,50 MWh/rok,
- **Oszczędność kosztów energii:** 7 250 zł/rok
- **Obniżenie emisji CO<sub>2</sub>:** 11,09 Mg CO<sub>2</sub>/MWh

Efektem środowiskowym będzie zmniejszenie emisji substancji szkodliwych, zaś efektem społecznym poprawa warunków pracy osób zatrudnionych i innych przebywających w audytowanym budynku.

### 6. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej lub złożenie odpowiedniego wniosku do instytucji finansujących
2. Zawarcie umów z dostawcami
3. Realizacja robót i odbiór techniczny