

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji  
w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008



**Adres budynku:** Dąbrowskiego 18  
59-800 Lubań  
powiat: lubański  
województwo: dolnośląskie

**Wykonawca audytu:** mgr inż. Andrzej Burdynowski

**Numer opracowania:** 01/2016

*Andrzej Burdynowski*  
mgr inż. Andrzej Burdynowski  
ul. ... ..  
... ..  
... ..

**SPIS TREŚCI**

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	12
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
7.	Źródła ciepła	15
8.	Przegrody nieprzezroczyste	17
9.	Wentylacja mechaniczna	19
10.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	24
11.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	25
12.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	26
13.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	27
14.	Załączniki	28
14.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	29
14.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	32
14.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	36
14.4.	Załącznik 4 - Plan sytuacyjny	43
14.5.	Załącznik 5 - Uproszczona dokumentacja techniczna budynku	45
14.6.	Załącznik 6 - Obliczenie efektu ekologicznego przedsięwzięcia	51
14.7.	Załącznik 7 - Klauzule i zastrzeżenia	54
14.8.	Załącznik 8 - Bilans oświetlenia w budynku - stan istniejący	56
14.9.	Załącznik 9 - Modernizacja oświetlenia	58
14.10.	Załącznik 10 - Analiza ekonomiczna zastosowania paneli fotowoltaicznych	63

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1900
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Urząd Gminy Lubań Dąbrowskiego nr 18 kod: 59-800 miejscowość: Lubań tel. 75 646 59 20 fax: 75 612 68 50 PESEL	<b>1.4 Adres budynku</b> Dąbrowskiego 18 kod: 59-800 miejscowość: Lubań powiat: lubański województwo: dolnośląskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>			
MIKROTERM Wolności nr 150 kod: 58-500 miejscowość: Jelenia Góra REGON: 230272281			
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Andrzej Burdynowski Wolności nr 150 kod: 58-500 miejscowość: Jelenia Góra kwalifikacje: upr. nr 2517/93;2612/94 podpis:			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1.	Maciej Misztak upr. nr 332/DOŚ/12 321/DOŚ/14	mgr inż. MACIEJ MISZTAK współautor Uprawnienia do projektowania oraz kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych. • h. Nr ewidencyjny uprawnień 311/pdch12, 321/DOŚ/14	
<b>5. Miejscowość: Jelenia Góra, data wykonania opracowania: 26-02-2016</b>			

**2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU<sup>1</sup>□**

<b>1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2629,66	2629,66
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	939,20	939,20
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	604,10	604,10
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	0	0
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	40	40
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne przygotowanie	indywidualne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,70	0,70
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	GRUPA ściana zewnętrzna	1,228	1,228
2.	GRUPA ściana w gruncie	1,086	1,086
3.	GRUPA podłoga na gruncie	0,622	0,622
4.	GRUPA stropodach	0,832	0,145
5.	GRUPA okna zewnętrzne	1,500	1,500
6.	GRUPA drzwi zewnętrzne	1,800	1,800
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	0,95
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,82	0,82
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna

2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej	wentylacja realizowana mechanicznie przez kanały nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła z wykorzystaniem rekuperatora
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	1483,26	2806,54
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,56	1,07
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	93,50	75,61
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	8,61	8,61
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	486,15	278,35
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	693,41	397,02
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	23,52	23,52
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	143,78	82,33
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	205,08	117,42
10. <sup>2</sup> <input type="checkbox"/>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> [zł/GJ]	41,04	41,04
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4</sup> <input type="checkbox"/> [zł/(MW m-c)]	2072,81	2563,32
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> [zł/m³]	43,57	43,57
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4</sup> <input type="checkbox"/> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	4,49	2,81
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	148,83	148,83
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	216076,18	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	41,34
Planowane koszty całkowite [zł]	216076,18	Premia termomodernizacyjna [zł]	24328,31

Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	12164,15		
<p><sup>1</sup><input type="checkbox"/> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</p> <p><sup>2</sup><input type="checkbox"/> Uo<sub>ze</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p><sup>3</sup><input type="checkbox"/> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p><sup>4</sup><input type="checkbox"/> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p>			

### **3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA**

#### **3.1. Dokumentacja projektowa**

Plan sytuacyjny

Inwentaryzacja budynku

Informacje udzielone przez użytkownika budynku

#### **3.2. Inne dokumenty**

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”

Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania”

Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne”

Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

#### **3.3. Osoby udzielające informacji**

Andrzej Jaroszyński - Urząd Gminy Lubań

#### **3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)**

Należy dokonać analizy energetycznej budynku w aspekcie prawnym, technicznym oraz ekonomicznym.

Należy uwzględnić możliwość wprowadzenia OZE dla wytwarzania ciepła oraz wspomagania produkcji ciepłej wody użytkowej.

Ze względu na brak możliwości technicznych oraz brak podstaw ekonomicznych nie wzięto pod uwagę modernizacji posadzki na gruncie

Okna zewnętrzne budynku są po niedawnej modernizacji, w związku z czym optymalizacja ich została wyłączona z analizy

**3.5. Data wizji lokalnej**

12-02-2016

**3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia**

0 zł

**3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora**

220000,00 zł



## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek trzykondygnacyjny, w całości podpiwniczony, wzniesiony w technologii tradycyjnej w okresie międzywojennym XX wieku. Budynek poddawany w późniejszym okresie przebudowie i modernizacji. Pomieszczenia parteru oraz pierwszego i drugiego piętra są wykorzystywane jako pomieszczenia biurowe. Piwnica pełni funkcję pomieszczeń pomocniczych, magazynowych i kotłowni.

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	604,10 m <sup>2</sup>
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	184,20 m <sup>2</sup>
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	150,90 m <sup>2</sup>
4.	Powierzchnia ogrzewana	939,20 m <sup>2</sup>
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
6.	Powierzchnia całkowita	939,20 m <sup>2</sup>
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	1672,56 m <sup>3</sup>
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	534,18 m <sup>3</sup>
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	422,92 m <sup>3</sup>
10.	Kubatura ogrzewana	2629,66 m <sup>3</sup>
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
12.	Kubatura całkowita	2629,66 m <sup>3</sup>
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	40

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

ściana zewnętrzna

Mur z cegły pełnej 55 cm

Mur z cegły pełnej grubości 55 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie otynkowany.

Mur z cegły pełnej 41 cm

Mur z cegły pełnej grubości 41 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany.

#### 4.2.2. Dach

Dach drewniany kopertowy nieizolowany znajduje się nad przestrzenią poddasza nieużytkowego. Pokrycie dachu dachówką ceramiczną.

#### 4.2.3. Stolarka

okna na profilu PCV

Drzwi zewnętrzne nieizolowane

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej, obustronnie tynkowane

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

ściana w gruncie

Mur z cegły pełnej 55 cm

Mur z cegły pełnej grubości 55 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, tynkowany od wewnątrz.

#### 4.2.6. Stropy

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Strop konstrukcji drewnianej z wypełnieniem żużlem paleniskowym

Strop o konstrukcji drewnianej, belki grubości 20cm, pomiędzy nimi wypełnienie żużlem paleniskowym na wysokości 0,2 m. Od wewnątrz deskowanie pełne oraz tynk.

#### 4.2.7. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie

Podłoga na gruncie

Podłoga na gruncie z płyty betonowej grubości ok 10 cm, izolowana żużlem paleniskowym. Warstwą wykończeniową stanowią płytki ceramiczne na podkładzie z betonu (lub panele podłogowe).

### 4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu przed termomodernizacją znajduje się w Załączniku 2

### 4.4. System grzewczy

#### 4.4.1. Opis ogólny

Budynek ogrzewany z lokalnej kotłowni gazowej, będącej pod zarządem miejscowego zakładu ciepłowniczego. Instalacja c.o. wodna niskotemperaturowa (parametry pracy 70/50) wykonana z rur miedzianych. Grzejniki kompaktowe wyposażone w zawory termostatyczne. Rurociągi izolowane termicznie.

#### 4.4.2. Moc cieplna zamówiona

100 kW

#### 4.4.3. Taryfy i opłaty

-

#### 4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.

Istniejąca kotłownia została wykonana w roku 2012 i stanowi własność miejscowego zakładu ciepłowniczego. Kocioł kondensacyjny wysokosprawny wyposażony w automatykę pogodową.

#### 4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,95
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,90
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,82

### 4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

#### 4.5.1. Opis ogólny

Ciepła woda wytwarzana lokalnie w elektrycznych podgrzewaczach wody.

#### 4.5.2. Moc cieplna zamówiona

8 kW

#### 4.5.3. Taryfy i opłaty

-

### 4.6. System wentylacji

#### 4.6.1. Opis ogólny

Wentylacja grawitacyjna w całym budynku.

### 4.7. Instalacja gazowa

#### 4.7.1. Opis ogólny

Instalacja gazowa doprowadzona do kotłowni gazowej.

#### **4.8. Instalacja elektryczna**

##### **4.8.1. Opis ogólny**

Przyłącze kablowe do budynku. Tablica główna z bezpośrednim układem rozliczeniowym. Instalacja wyposażona w wyłączenie szybkie, wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe. Oprawy oświetleniowe - jarzeniowe i żarowe oraz częściowo LED.

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 5.1. Konstrukcja i technologia

Ściany zewnętrzne budynku murowane z cegły pełnej obustronnie tynkowanej. Podłoga na gruncie izolowana na wylewce betonowej, izolowana żużlem paleniskowym. Stropy nad podpiwniczeniem ceramiczne. Strop nad ostatnią kondygnacją użytkową drewniany, izolowany warstwą żużla paleniskowego. Okna na profilu PCV po niedawnej modernizacji (przyjęto współczynnik przenikania ciepła  $U=1,5$ ). Drzwi zewnętrzne drewniane o niskim współczynniku przenikania ciepła. Budynek pokryty stromym dachem, wykonanym na więźbie drewnianej.

### 5.2. Elewacja

ściana zewnętrzna

GRUPA ściana zewnętrzna

Przegroda znajduje się w dobrym stanie technicznym. Ze względu na ochronę konserwatorską budynku brak jest możliwości docieplenia ścian zewnętrznych.

### 5.3. Dach

Stan konstrukcji dachu oraz pokrycia dachowego dobry. Ze względu na przyjęty wariant docieplenia stropu nad drugim piętrem, termomodernizacja dachu nie jest konieczna.

### 5.4. Stolarka

GRUPA okna zewnętrzne

Istniejące okna znajdują się w bardzo dobrym stanie technicznym - wymienione w ostatnich latach. Okna na profilu PCV o niskim współczynniku przenikania ciepła. Brak podstaw technicznych oraz ekonomicznych do wymiany okien.

GRUPA drzwi zewnętrzne

Drzwi zewnętrzne drewniane w bardzo dobrym stanie technicznym, wykonane jako izolowane. Brak podstaw technicznych oraz ekonomicznych do wymiany drzwi.

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne w dobrym stanie technicznym.

### 5.6. Ściany fundamentowe

ściana w gruncie

GRUPA ściana w gruncie

Przegroda znajduje się w dobrym stanie technicznym. Ze względu na wysoki współczynnik przenikania ciepła przegrody, zaleca się docieplenie jej od zewnątrz styropianem ekstrudowanym.

### 5.7. Stropy

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

GRUPA stropodach

Przegroda słabo izolowana - wymagane jest docieplenie wełną mineralną.

### 5.8. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie

GRUPA podłoga na gruncie

Z powierzchniowych ogłędzin przegrody, jej stan ocenia się jako dobry. Podłoga jest stabilna. Jej warstwę wykończeniową stanowią płytki ceramiczne lub panele podłogowe. Z powodu braku możliwości wykonania odkrywek, przyjęto podstawową izolację podłogi (izolowanie żużlem paleniskowym). Brak podstaw ekonomicznych oraz technicznych do modernizacji przegrody.

#### **5.9. System grzewczy**

Kotłownia została wykonana ok. 4 lat temu. Wyposażona jest w wysokosprawny kondensacyjny kocioł gazowy spełniający wysokie standardy energetyczne. Kotłownia wyposażona jest w automatykę pogosową. Stan techniczny kotłowni - bardzo dobry. Brak podstaw technicznych i ekonomicznych do modernizacji źródła ciepła.

#### **5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej**

Ciepła woda użytkowa wytwarzana miejscowo (dla grupy przyborów w pomieszczeniach sanitariatów) w elektrycznym pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. Instalacja w dobrym stanie technicznym. Brak podstaw do modernizacji.

#### **5.11. System wentylacji**

Istniejąca wentylacja grawitacyjna nie działa w sposób właściwy. Stwierdza się niewystarczającą ilość kanałów wywiewnych. Okna zamontowane w budynku nie są wyposażone w nawietrzaki, stąd niedostateczna wymiana powietrza w pomieszczeniach. Zaleca się modernizację wentylacji w części biurowej budynku.

#### **5.12. Instalacja gazowa**

Instalacja w bardzo dobrym stanie technicznym.

#### **5.13. Instalacja elektryczna**

Stan techniczny instalacji - dobry. Sugeruje się przeanalizowanie możliwości modernizacji instalacji oświetlenia wewnętrznego pod kątem oszczędności energii. Analiza zostanie przeprowadzona w odrębnym opracowaniu - w audycie oświetlenia.

**6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ  
TERMOMODERNIZACYJNYCH**

1. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA stropodach)
2. Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 77% (wentylacja mechaniczna)

## 7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

### 7.1. System grzewczy

#### 7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	kotłownia gazowa	gaz ziemny	95,00	100,00	90,00	82,00	70,11
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>95,00</b>	<b>100,00</b>	<b>90,00</b>	<b>82,00</b>	<b>70,11</b>

#### 7.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	kotłownia gazowa	1,00	1,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

#### 7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	kotłownia gazowa	gaz ziemny	41,04	2072,81	148,83
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>41,04</b>	<b>2072,81</b>	<b>148,83</b>

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. kotłownia gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny [KOBIZE 2015]
3.	Wartość opałowa	48,0000 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Grupa taryfowa	W1-W4
5.	Taryfa	W4
6.	Abonament	148,83 zł/mc
7.	Cena paliwa	1,49 zł/m <sup>3</sup>
8.	Dystrybucja	0,48 zł/m <sup>3</sup>
9.	Dystrybucja	193,81 zł/mc

## 7.2. Ciepła woda użytkowa

#### 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	indywidualne podgrzewacze wody	energia elektryczna	99,00	85,00	80,00	67,32
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>99,00</b>	<b>85,00</b>	<b>80,00</b>	<b>67,32</b>

#### 7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	indywidualne podgrzewacze wody	energia elektryczna	155,56	0,00	0,00

	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>155,56</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
--	-------------------------------------------	--	---------------	-------------	-------------

**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1. indywidualne podgrzewacze wody

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2015]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	G11
5.	Opłata systemowa	0,56 zł/kWh



**8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE****8.1. Podsumowanie**

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	GRUPA stropodach	0,832	300,00	0,042	0,24	0,145	120,38	36114,7 7	12,43

**8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych****8.3.1. GRUPA stropodach**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

StD;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,832 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	298,32 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3714,9
7.	Oплата stała	2072,81 zł/MWmc
8.	Oплата zmienna	41,04 zł/GJ
9.	Abonament	148,83 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej STROPROCK
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,042 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	300,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	21,81 zł/m²
2.	Sprzęt	8,77 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	198,80 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	19,58 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,24 m	120,38 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,23	0,24	0,25	0,26
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		5,476	5,714	5,952	6,190
3.	Opór cieplny [m²K/W]	1,202	6,678	6,916	7,154	7,392
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,832	0,150	0,145	0,140	0,135
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	79,66	14,34	13,84	13,38	12,95
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0099	0,0018	0,0017	0,0017	0,0016
7.	Koszty ciepła [zł]	5302,49	2418,86	2397,07	2376,74	2357,71
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2883,62	2905,41	2925,75	2944,78

9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		117,94	120,38	122,83	125,27
10.	Nakłady [zł]		35381,20	36114,77	36848,34	37581,91
11.	SPBT [a]		12,27	12,43	12,59	12,76

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,24 m**

Nakłady: 36114,77 zł

SPBT: 12,43 a

Uwagi:

**9. WENTYLACJA MECHANICZNA**

1.	Oплата stała	2072,81 zł/MWmc
2.	Oплата zmienna	41,04 zł/GJ
3.	Abonament	148,83 zł/mc
4.	Koszty ciepła	8609,49 zł/a

**9.1. Opisy ulepszeń****9.1.1. Ulepszenie wentylacji - Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 77%**

Przewiduje się montaż instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej na kondygnacjach biurowych budynku. System zostanie oparty na centrali wentylacyjnej nawiewno-wywiewnej z nagrzewnicą wodną (zasilanie w ciepło z istniejącego kotła gazowego), wyposażonej w wysokosprawny obrotowy wymiennik ciepła o sprawności odzysku ciepła 77%.

**9.1.2. Ulepszenie wentylacji - Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 65%**

Przewiduje się montaż instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej na kondygnacjach biurowych budynku. System zostanie oparty na centrali wentylacyjnej nawiewno-wywiewnej z nagrzewnicą wodną (zasilanie w ciepło z istniejącego kotła gazowego), wyposażonej w krzyżowy wymiennik o sprawności odzysku ciepła 65%.

**9.2. Pomieszczenia ze zmienioną wentylacją****9.2.1. Ulepszenie wentylacji - Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 77%****9.2.1.1. Parter - użytkowe**

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	394	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	660,0
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	660,0
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	77
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

**9.2.1.2. Parter - komunikacja**

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	27	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	100,0
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	100,0

5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	77
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 9.2.1.3. Piętro - użytkowe

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	411	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	600,0
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	600,0
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	77
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 9.2.1.4. Piętro - komunikacja

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	35	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	100,0
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	100,0
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	77
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 9.2.1.5. 2 piętro - użytkowe

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	413	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	1040,0

4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	1040,0
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	77
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 9.2.1.6. 2 piętro - komunikacja

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	27	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	130,0
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	130,0
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	77
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 9.2.2. Ulepszenie wentylacji - Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 65%

## 9.2.2.1. Parter - użytkowe

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	394	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	660,0
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	660,0
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	65
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 9.2.2.2. Parter - komunikacja

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna

2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	27	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	50,0
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	50,0
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	65
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 9.2.2.3. Piętro - użytkowe

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	411	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	800,0
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	800,0
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	65
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 9.2.2.4. Piętro - komunikacja

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	35	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	50,0
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	50,0
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	65
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 9.2.2.5. 2 piętro - użytkowe

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
-----	----------	------------	---------

1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	413	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	820,0
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	820,0
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	65
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 9.2.2.6. 2 piętro - komunikacja

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	27	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	50,0
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	50,0
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	65
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 9.3. Strumień powietrza, zapotrzebowanie na ciepło i moc na wentylację

Lp.	Nazwa	Vnom [m³/h]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]
0.	Stan aktualny	1483,26	154,18	19,93
1.	Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 77%	2806,54	79,09	16,86
2.	Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 65%	2606,54	105,37	20,20

## 9.4. Kosztorysy

## 9.4.1. Ulepszenie wentylacji - Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 77%

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
-----	-------	-------	-----------	--------------------------------	--------------------------	------------	---------------------------

1.	Wentylacja kompleksowo	1,00	elem.	102962,12	102962,12	23	126643,41
----	------------------------	------	-------	-----------	-----------	----	-----------

**9.4.2. Ulepszenie wentylacji - Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 65%**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Wentylacja kompleksowo	1,00	elem.	98362,12	98362,12	23	120985,41

**9.5. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 77%	5451,35	3158,14	126643,41	40,10
2.	Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 65%	6612,87	1996,62	120985,41	60,60

**Optymalne ulepszenie: 1 - Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 77%**

**Nakłady: 126643,41 zł**

**SPBT: 40,10 a**

**10. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	GRUPA stropodach	36114,77	12,43
2.	Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 77%	wentylacja mechaniczna	126643,41	40,10

\* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

**Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł**

**Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 162758,18 zł**

**Nakłady łącznie: 162758,18 zł**



## 11. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 11.1. Wariant 1 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA stropodach)
2. Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 77% (wentylacja mechaniczna)

#### Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	70,11 %
2.	Sprawność wytworzenia	95,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	82,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

#### Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2563,32 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	41,04 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	155,56 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	75,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,6 kW

### 11.2. Wariant 2 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA stropodach)

#### Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	70,11 %
2.	Sprawność wytworzenia	95,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	82,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

#### Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2275,99 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	41,04 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	155,56 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	85,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,6 kW

### 11.3. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcwu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	486,15	93,5	1,00	70	15,84	8,6	67
Wariant 1	278,35	75,6	1,00	70	15,84	8,6	67
Wariant 2	366,84	85,2	1,00	70	15,84	8,6	67

Przerwy w ogrzewaniu (wt\*wd) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009.

### 11.4. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łącznie [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	501,98	32570,23	4426,00	36996,24	-	-
Wariant 1	294,19	20406,08	4426,00	24832,08	12164,15	216076,18
Wariant 2	382,68	25586,40	4426,00	30012,40	6983,83	89432,77

## 12. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii [%]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł] [%] [zł] [%]		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności [zł]
1.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 77%	216076,18	12164,15	41,34%	0,00 216076,18	0,00% 100,00%	43215,24	34572,19	24328,31
2.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	89432,77	6983,83	23,74%	0,00 89432,77	0,00% 100,00%	17886,55	14309,24	13967,67

### 13. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

#### 13.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1

#### 13.2. Opis wybranego wariantu

##### 13.2.1. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA stropodach)

Powierzchnia docieplenia: 300,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej STROPROCK - grubość: 0,24 m,  $\lambda$ : 0,042 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,145 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 36114,77 zł

##### 13.2.2. Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej o sprawności odzysku ciepła 77% (wentylacja mechaniczna)

Przewiduje się montaż instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej na kondygnacjach biurowych budynku. System zostanie oparty na centrali wentylacyjnej nawiewno-wywiewnej z nagrzewnicą wodną (zasilanie w ciepło z istniejącego kotła gazowego), wyposażonej w wysokosprawny obrotowy wymiennik ciepła o sprawności odzysku ciepła 77%.

Nakłady: 126643,41 zł

##### 13.2.3. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
1.	dokumentacja projektowa	24600,00
2.	nadzory inwestorskie	28718,00
	Razem	53318,00

#### 13.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 41,34%, czyli powyżej 15%;
2. planowany kredyt, stanowiący 100,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	216076,18 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	216076,18 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	24328,31 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	17,76 lat

#### 13.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

## **14. ZAŁĄCZNIKI**

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - Plan sytuacyjny (ilość stron: 2)
- Załącznik 5 - Uproszczona dokumentacja techniczna budynku (ilość stron: 6)
- Załącznik 6 - Obliczenie efektu ekologicznego przedsięwzięcia (ilość stron: 3)
- Załącznik 7 - Klauzule i zastrzeżenia (ilość stron: 2)
- Załącznik 8 - Bilans oświetlenia w budynku - stan istniejący (ilość stron: 2)
- Załącznik 9 - Modernizacja oświetlenia (ilość stron: 5)
- Załącznik 10 - Analiza ekonomiczna zastosowania paneli fotowoltaicznych (ilość stron: 6)

## **ZAŁĄCZNIK 1**

### **Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym**

**1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**

Obejmuje przegrody:

SZgzysms\_SE\_1; SZgzysms\_SE\_2; SZgzysms\_NW; SZgzysms\_NE; SZgzysms\_SW; SG; SZ\_SE;  
SZ\_NW; SZ\_NE; SZ\_SW;**1.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**1.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,55	0,714
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**1.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,086 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,086 W/(m <sup>2</sup> *K)

**2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie**

Obejmuje przegrody:

PG;

**2.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**2.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Płytki ceramiczne	1,3	0,015	0,012
2.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,055	0,055
3.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,10	0,455
4.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
5.	Beton B10	1	0,1	0,100
6.	Piasek średni	0,4	0,3	0,750

**2.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,622 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,212 W/(m <sup>2</sup> *K)

**3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**

Obejmuje przegrody:

SZ\_SE; SZ\_NW; SZ\_NE; SZ\_SW;

**3.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**3.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,41	0,532
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**3.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,353 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,353 W/(m <sup>2</sup> *K)

**4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry**

Obejmuje przegrody:

StD;

**4.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,10 m <sup>2</sup> *K/W

**4.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk cementowo-piaskowy	1	0,0015	0,002
2.	Tarcica 700	0,18	0,022	0,122
3.	Warstwa niejednorodna	0,228	0,2	0,877
4.	Dobrze wentylowana warstwa powietrza	-	1	0,000

**4.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,832 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,832 W/(m <sup>2</sup> *K)

## **ZAŁĄCZNIK 2**

### **Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym**



## 1. OSŁONA BUDYNKU

Ściany zewnętrzne budynku murowane z cegły pełnej obustronnie tynkowanej. Podłoga na gruncie izolowana na wylewce betonowej, izolowana żużłem paleniskowym. Stropy nad podpiwniczeniem ceramiczne. Strop nad ostatnią kondygnacją użytkową drewniany, izolowany warstwą żużla paleniskowego. Okna na profilu PCV po niedawnej modernizacji (przyjęto współczynnik przenikania ciepła  $U=1,5$ ). Drzwi zewnętrzne drewnane o niskim współczynniku przenikania ciepła. Budynek pokryty stromym dachem, wykonany na więźbie drewnianej.

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,212*	297,60	63,22	44,70	107,92	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,832	298,32	248,20	48,56	296,76	0,92*
ściana w gruncie	0,580*	122,40	71,02	0,00	71,02	0,92*
ściana zewnętrzna	1,086	332,79	361,41	0,00	361,41	0,86*
ściana zewnętrzna	1,353	376,76	509,76	0,00	509,76	0,82*
RAZEM	0,878*	1427,87	1253,61	93,26	1346,87	0,89*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,500	0,75	129,66	194,49	428,08	622,57
2	1,800	0,00	7,59	13,66	20,10	33,76
RAZEM	1,517*	0,71*	137,25	208,15	448,18	656,33

\* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1483,26	757,39

## 3. SEZON OGRZEWczy

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	19,1	0,0	0,0	0,0	20,3	31,0	30,0	31,0

**4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	135041 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	20,13 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	200021698 J/K
Zyski ciepła od słońca	46277 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	164548 kWh/rok
Zyski ciepła razem	210825 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	201534 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	76181 kWh/rok
Straty ciepła razem	277715 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	192613 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	211874 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,70
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,10

**4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)**

Projektowe obciążenie cieplne	93,50 kW
-------------------------------	----------

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	4399 kWh/rok
---------------------------------------------------------------	--------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	6534 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	19603 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$	3,00

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)**

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	8,61 kW
--------------------------------------------------------	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	90,62	662	1986
wentylacja	1500,00	3024	9072
RAZEM	1590,62	3686,14	11058,41

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

W trzech pomieszczeniach oświetlenie zostało wymienione na LED. W pomieszczeniach sanitariatów zamontowane są tradycyjne żarówki. Pozostała część budynku wyposażona jest w świetlówki osadzone w tradycyjnych oprawach świetlnych. Analiza oświetlenia stanowić będzie odrębną dokumentację (Audyt oświetlenia).

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
8,41	2500,00	19746,68	59240,04

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	143,78	-	4,68	-	-	148,47
Udział [%]	96,85	-	3,15	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	205,08	-	6,96	3,92	21,02	236,99
Udział [%]	86,54	-	2,94	1,66	8,87	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	225,59	-	20,87	11,77	63,08	321,31
Udział [%]	70,21	-	6,50	3,66	19,63	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 321,31 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	205,08	-	0,00	0,00	0,00	205,08
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	6,96	3,92	21,02	31,91

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	321,31 kWh/m <sup>2</sup> rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## **ZAŁĄCZNIK 3**

### **Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych**

## ZAŁĄCZNIK 3.1.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,212*	297,60	63,22	44,70	107,92	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,145	298,32	43,26	44,82	88,08	0,99*
ściana w gruncie	0,580*	122,40	71,02	0,00	71,02	0,92*
ściana zewnętrzna	1,086	332,79	361,41	0,00	361,41	0,86*
ściana zewnętrzna	1,353	376,76	509,76	0,00	509,76	0,82*
RAZEM	0,734*	1427,87	1048,67	89,52	1138,19	0,90*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi &gt; 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,500	0,75	129,66	194,49	428,08	622,57
2	1,800	0,00	7,59	13,66	20,10	33,76
RAZEM	1,517*	0,71*	137,25	208,15	448,18	656,33

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	2806,54	284,47

#### 3. SEZON OGRZEWczy

##### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	0,8	0,0	0,0	0,0	3,8	31,0	30,0	31,0

#### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	77320 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	26,73 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	200021698 J/K
Zyski ciepła od słońca	46277 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	164548 kWh/rok
Zyski ciepła razem	210825 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	180544 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	28614 kWh/rok
Straty ciepła razem	209158 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	110284 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	121312 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,70
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

**4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)**

Projektowe obciążenie cieplne	75,61 kW
-------------------------------	----------

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	4399 kWh/rok
----------------------------------------------------------	--------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	6534 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	19603 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)**

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	8,61 kW
--------------------------------------------------------	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	90,62	662	1986
wentylacja	1500,00	3024	9072
RAZEM	1590,62	3686,14	11058,41

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
8,41	2500,00	19746,68	59240,04

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	82,33	-	4,68	-	-	87,01
Udział [%]	94,62	-	5,38	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	117,42	-	6,96	3,92	21,02	149,33
Udział [%]	78,63	-	4,66	2,63	14,08	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	129,17	-	20,87	11,77	63,08	224,89
Udział [%]	57,44	-	9,28	5,24	28,05	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 224,89 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	117,42	-	0,00	0,00	0,00	117,42
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	6,96	3,92	21,02	31,91

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	224,89 kWh/m <sup>2</sup> rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.2.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,212*	297,60	63,22	44,70	107,92	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,145	298,32	43,26	44,82	88,08	0,99*
ściana w gruncie	0,580*	122,40	71,02	0,00	71,02	0,92*
ściana zewnętrzna	1,086	332,79	361,41	0,00	361,41	0,86*
ściana zewnętrzna	1,353	376,76	509,76	0,00	509,76	0,82*
RAZEM	0,734*	1427,87	1048,67	89,52	1138,19	0,90*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,500	0,75	129,66	194,49	428,08	622,57
2	1,800	0,00	7,59	13,66	20,10	33,76
RAZEM	1,517*	0,71*	137,25	208,15	448,18	656,33

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1483,26	582,08

#### 3. SEZON OGRZEWczy

##### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	9,9	0,0	0,0	0,0	14,3	31,0	30,0	31,0

#### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ



Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	101901 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	23,38 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	200021698 J/K
Zyski ciepła od słońca	46277 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	164548 kWh/rok
Zyski ciepła razem	210825 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	180544 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	58548 kWh/rok
Straty ciepła razem	239092 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	145345 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	159879 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,70
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

**4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)**

Projektowe obciążenie cieplne	85,15 kW
-------------------------------	----------

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	4399 kWh/rok
----------------------------------------------------------	--------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	6534 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	19603 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)**

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	8,61 kW
--------------------------------------------------------	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	90,62	662	1986
wentylacja	1500,00	3024	9072
RAZEM	1590,62	3686,14	11058,41

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
8,41	2500,00	19746,68	59240,04

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	108,50	-	4,68	-	-	113,18
Udział [%]	95,86	-	4,14	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	154,75	-	6,96	3,92	21,02	186,66
Udział [%]	82,91	-	3,73	2,10	11,26	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	170,23	-	20,87	11,77	63,08	265,95
Udział [%]	64,01	-	7,85	4,43	23,72	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 265,95 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	154,75	-	0,00	0,00	0,00	154,75
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	6,96	3,92	21,02	31,91

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	265,95 kWh/m <sup>2</sup> rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## **ZAŁĄCZNIK 4**

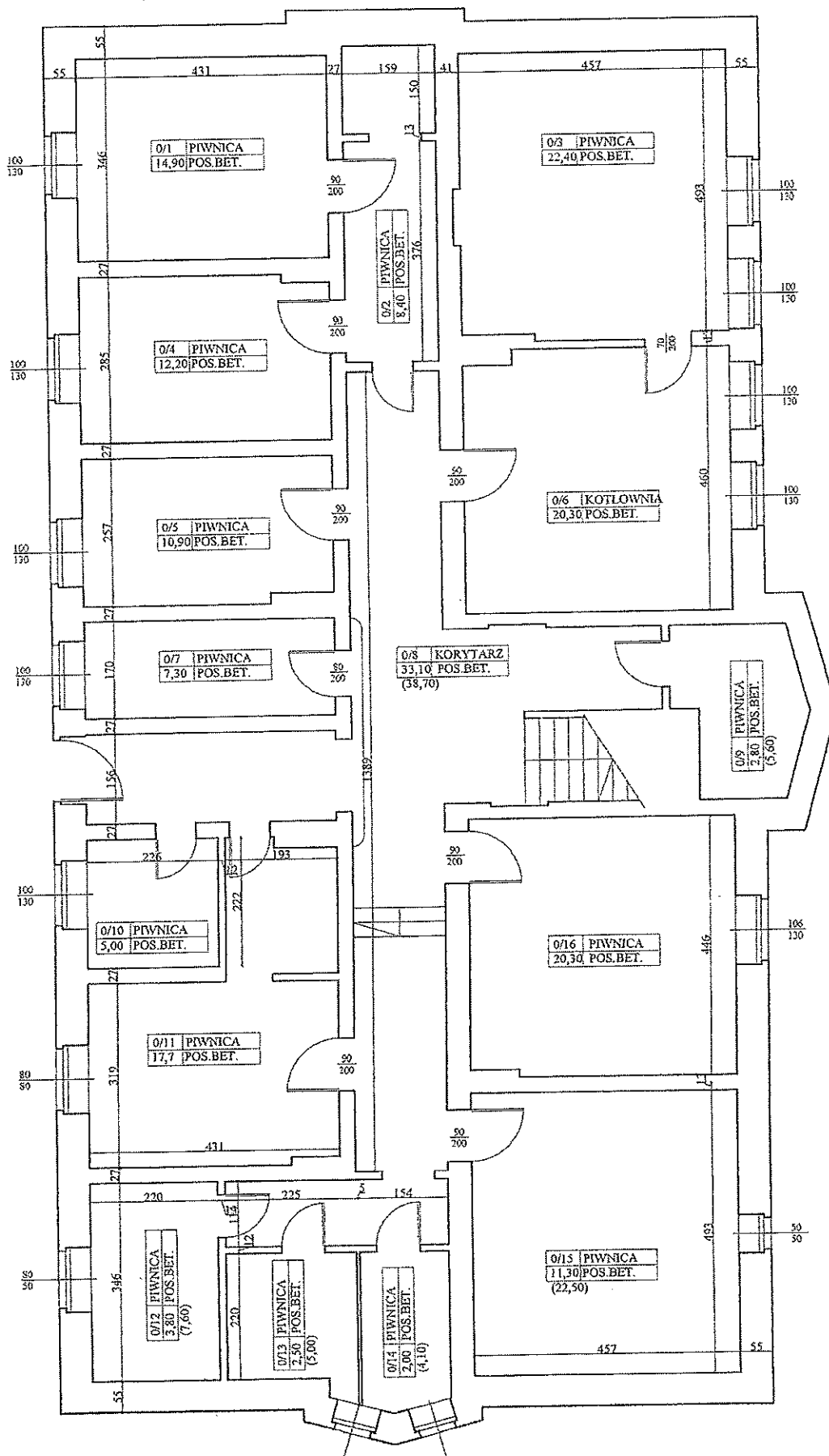
### **Plan sytuacyjny**



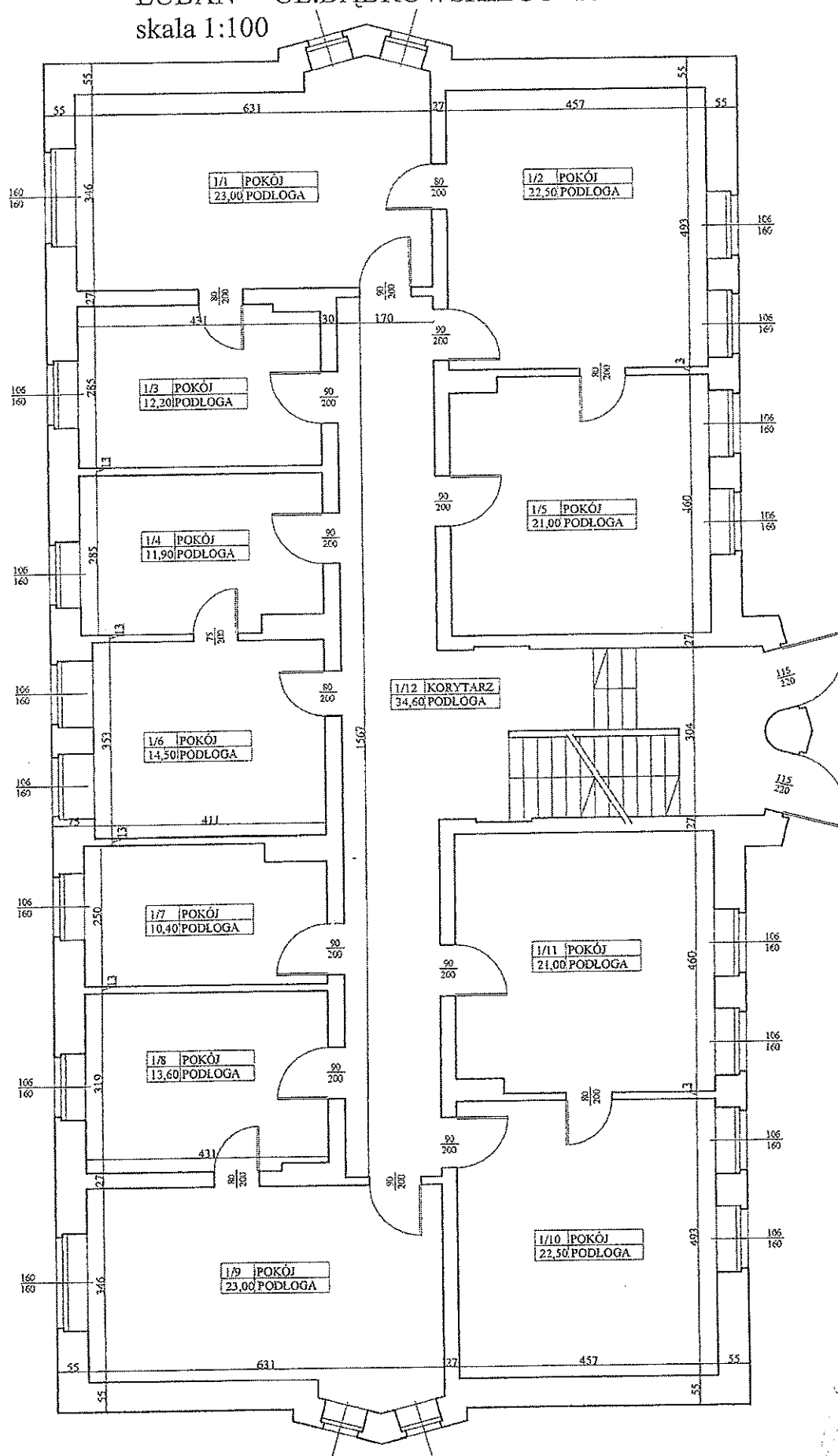
## **ZAŁĄCZNIK 5**

### **Uproszczona dokumentacja techniczna budynku**

RZUT PIWNICY H=2,90  
LUBAŃ UL.DĄBROWSKIEGO 18  
skala 1:100



RZUT PARTERU H=2,86  
LUBAŃ UL.DĄBROWSKIEGO 18  
skala 1:100



Architectural floor plan of the second floor (2nd floor) of a building. The plan shows a central corridor (KORYTARZ) and various rooms (POKÓJ, WC, POSADZKA). Dimensions are provided for rooms and corridors. The scale is 1:100.

Rooms and their areas:

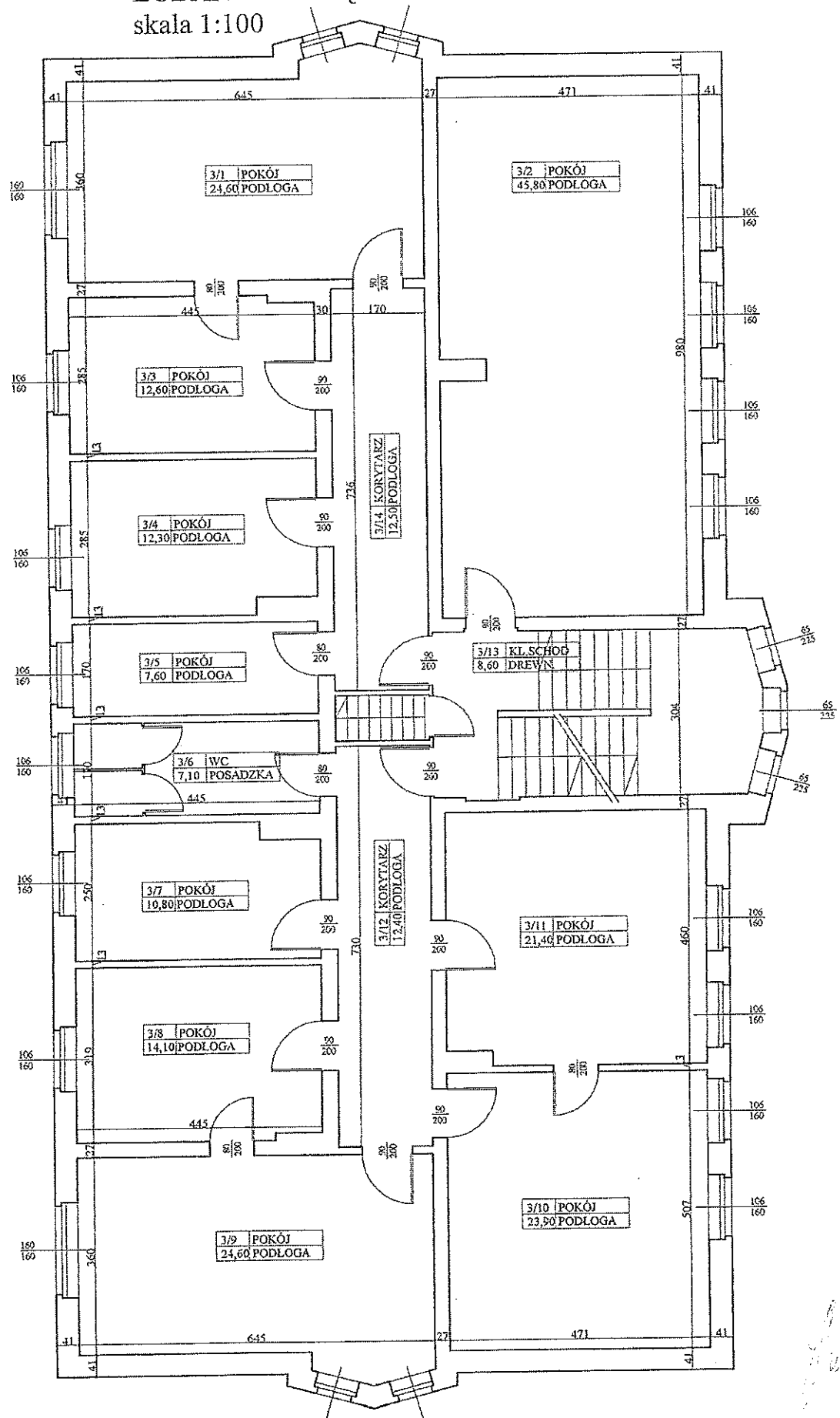
- 2/1 POKÓJ 24,60 PODŁOGA
- 2/2 POKÓJ 23,90 PODŁOGA
- 2/3 POKÓJ 12,60 PODŁOGA
- 2/4 POKÓJ 12,30 PODŁOGA
- 2/5 POKÓJ 21,40 PODŁOGA
- 2/6 WC 7,00 POSADZKA
- 2/7 WC 7,10 POSADZKA
- 2/8 POKÓJ 10,80 PODŁOGA
- 2/9 POKÓJ 14,10 PODŁOGA
- 2/10 POKÓJ 24,60 PODŁOGA
- 2/11 POKÓJ 23,90 PODŁOGA
- 2/12 POKÓJ 21,40 PODŁOGA
- 2/13 KORYTARZ 44,10 PODŁOGA

Dimensions (m):

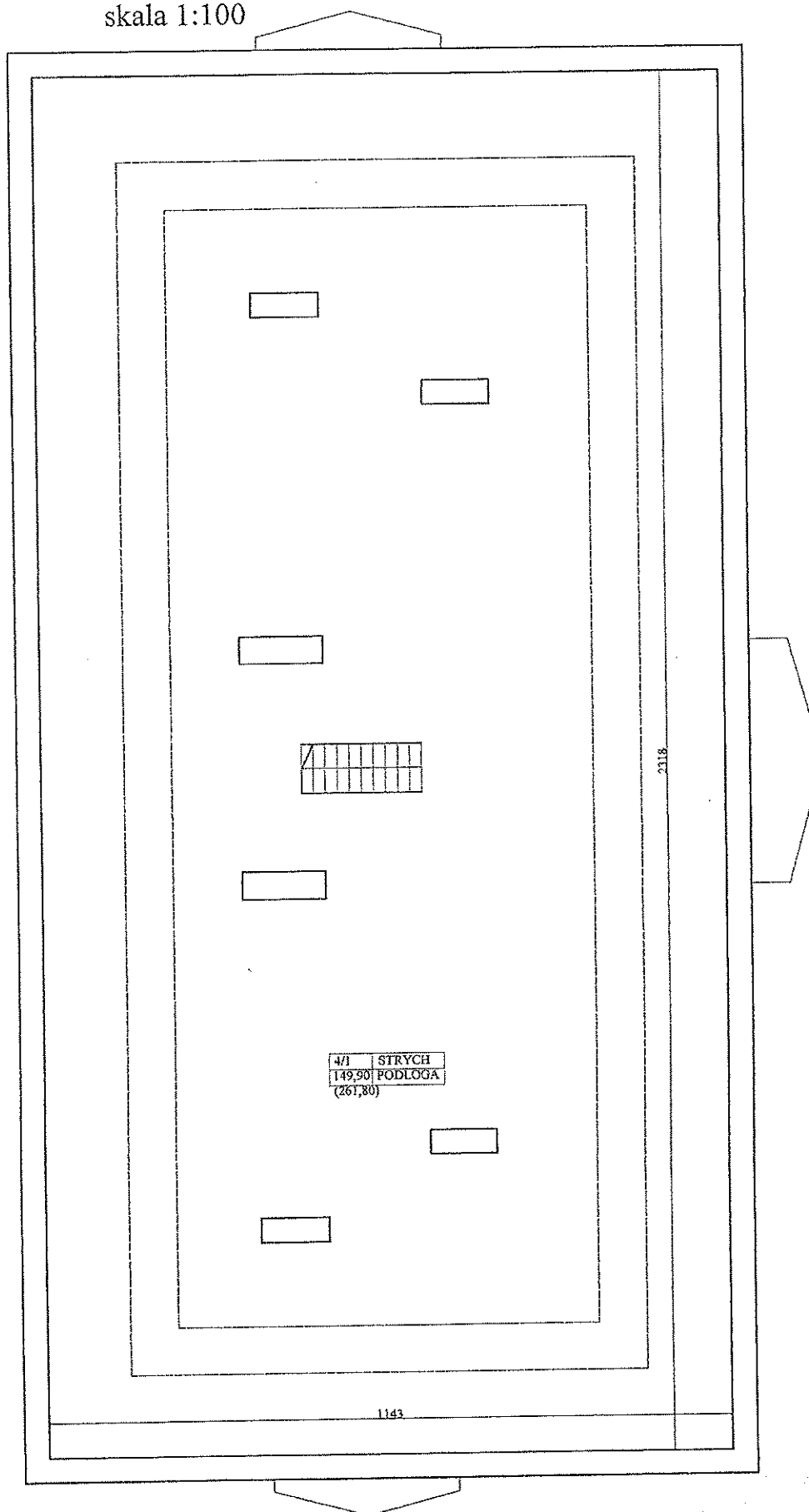
- Overall width: 645
- Overall length: 471
- Room 2/1 width: 41
- Room 2/1 length: 645
- Room 2/2 width: 41
- Room 2/2 length: 471
- Room 2/3 width: 41
- Room 2/3 length: 471
- Room 2/4 width: 41
- Room 2/4 length: 471
- Room 2/5 width: 41
- Room 2/5 length: 471
- Room 2/6 width: 41
- Room 2/6 length: 471
- Room 2/7 width: 41
- Room 2/7 length: 471
- Room 2/8 width: 41
- Room 2/8 length: 471
- Room 2/9 width: 41
- Room 2/9 length: 471
- Room 2/10 width: 41
- Room 2/10 length: 471
- Room 2/11 width: 41
- Room 2/11 length: 471
- Room 2/12 width: 41
- Room 2/12 length: 471
- Room 2/13 width: 41
- Room 2/13 length: 471



RZUT 2-GO PIĘTRA H=2,70  
LUBAŃ UL.DĄBROWSKIEGO 18  
skala 1:100



RZUT STRYCHU H=5,70  
LUBAŃ UL.DĄBROWSKIEGO 18  
skala 1:100



## **ZAŁĄCZNIK 6**

### **Obliczenie efektu ekologicznego przedsięwzięcia**

Jelenia Góra, dn 08.03.2016

**OBLICZENIOWY EFEKT EKOLOGICZNY DLA ZADANIA**  
**„Termomodernizacja budynku Urzędu Gminy w Lubaniu”**  
**(wykonane według wytycznych zawartych w publikacji**  
**„Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw” wydanych przez KOBiZE)**

**I. Założenia do obliczeń:**

1. Stan istniejący:

- kotłownia gazowa
  - wartość opałowa – 37,6 MJ/m<sup>3</sup>
- roczne zużycie energii: 693,41 GJ/rok

2. Stan po termomodernizacji:

- kotłownia gazowa
  - wartość opałowa – 37,6 MJ/m<sup>3</sup>
- roczne zużycie energii: 397,02 GJ/rok

**Obliczenie rocznego zużycia paliw:**

1. Stan istniejący:

- roczne zużycie gazu: 693,41 GJ/rok : 37,6 MJ/ m<sup>3</sup> = 18 441 m<sup>3</sup> /rok

2. Stan po termomodernizacji:

- roczne zużycie gazu: 397,02 GJ/rok : 37,6 MJ/ m<sup>3</sup> = 10 559m<sup>3</sup> /rok

**Wskaźniki emisji zanieczyszczeń:**

	Stan przed termomodernizacją			Stan po termomodernizacji		
	g/m3	m3/rok	Mg/a	g/m3	m3/rok	Mg/a
SO2*	0,08	18441	0,00148	0,08	10559	0,000845
NO2	1,52	18441	0,02803	1,52	10559	0,016050
CO	0,3	18441	0,00553	0,3	10559	0,003168
CO2	2000	18441	36,88200	2000	10559	21,118000
pył	0,0005	18441	0,00001	0,0005	10559	0,000005

**Obliczenie stopnia redukcji zanieczyszczeń:**

Lp	Rodzaj	Jednostka	Wielkość emisji w Mg/a		Stopień redukcji	
			Stan przed realizacją zadania	Stan po realizacji zadania	%	Mg/a
1	2	3	4	5	6	7
1	SO2*	Mg/a	0,00148	0,000845	42,74	0,0006306
2	NO2	Mg/a	0,02803	0,016050	42,74	0,0119806
3	CO	Mg/a	0,00553	0,003168	42,74	0,0023646
4	CO2	Mg/a	36,88200	21,118000	42,74	15,764000
5	pył	Mg/a	0,00001	0,000005	42,74	0,0000039

## **ZAŁĄCZNIK 7**

### **Klauzule i zastrzeżenia**

## Klauzule i zastrzeżenia

- Przedmiot i cel wykonania audytu energetycznego, a także jego zakres określił Zleceniodawca
- Niniejszy audyt energetyczny:
  - Nie może być wykorzystany do żadnego innego celu, niż określony w opracowaniu;
  - Nie może być traktowany jako ekspertyza techniczna;
- Autorzy opracowania przyjęli w dobrej wierze informacje (zawarte w udostępnionej dokumentacji, a także udzielone przez Inwestora i inne osoby zainteresowane) niezbędne do wykonania audytu
- W przypadku powstania niejasności należy zwrócić się do autorów opracowania, celem uzyskania dodatkowych informacji
- Premia termomodernizacyjna z tytułu realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przysługuje inwestorowi starającemu się o sfinansowanie części kosztów ze środków Funduszu Termomodernizacji i Remontów, na zasadach określonych w Ustawie z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

## **ZAŁĄCZNIK 8**

### **Bilans oświetlenia w budynku - stan istniejący**



## BILANS

Załącznik: 8

## BILANS OŚWIEPLENIA W BUDYNKU – STAN ISTNIEJĄCY

	pomieszczenie	Żarówka tradycyjna [szt]	moc jednostkowa [W]	moc całkowita [W]	Oprawy świetlówkowe [szt]	moc jednostkowa [W]	moc całkowita [W]	LED [szt]	moc jednostkowa [W]	moc całkowita [W]
1_1	pokój biurowy			0	3	72	216			0,00
1_2	pokój biurowy			0	2	72	144			0,00
1_3	pokój biurowy			0	1	72	72			0,00
1_4	pokój biurowy			0	2	72	144			0,00
1_5	pokój biurowy			0	4	72	288			0,00
1_6	pokój biurowy			0	2	112	224			0,00
1_7	pokój biurowy			0	2	112	224			0,00
1_8	pokój biurowy			0	2	112	224			0,00
1_9	pokój biurowy			0	3	112	336			0,00
1_10	pokój biurowy			0	4	112	448			0,00
1_11	pokój biurowy				4	72	288			
1_12	komunikacja				5	72	360			
2_1	pokój biurowy			0	6	72	432			0,00
2_2	pokój biurowy			0			0	8	5	40,00
2_3	pokój biurowy			0			0	2	5	10,00
2_4	pokój biurowy			0	2	72	144			0,00
2_5	pokój biurowy			0	2	72	144			0,00
2_6	WC	4	60	240			0			0,00
2_7	WC	3	60	180			0			0,00
2_8	pokój biurowy			0	2	72	144			0,00
2_9	pokój biurowy			0	2	112	224			0,00
2_10	pokój biurowy				3	72	216			
2_11	pokój biurowy			0	4	72	288			0,00
2_12	pokój biurowy			0	4	72	288			0,00
2_13	komunikacja			0	5	72	360			0,00
3_1	pokój biurowy			0	2	72	144			0,00
3_2	pokój biurowy			0			0	12	5	60,00
3_3	pokój biurowy			0	2	72	144			0,00
3_4	pokój biurowy			0	2	72	144			0,00
3_5	WC	3	60	180			0			0,00
3_6	pokój biurowy			0	2	72	144			0,00
3_7	pokój biurowy			0	2	72	144			0,00
3_8	pokój biurowy			0	2	112	224			0,00
3_9	pokój biurowy			0	1	72	72			0,00
					2	112	224			
3_10	pokój biurowy			0	2	112	224			0,00
3_11	pokój biurowy			0	2	112	224			0,00
3_12	korytarz			0	1	72	72			0,00
3_13	kl.schodowa			0	1	112	112			0,00
3_14	korytarz			0	1	112	112			0,00
suma				600			7192			110

suma mocy oświetlenia zainstalowanego [W]:	7902
powierzchnia budynku [m2]:	939,2
moc jednostkowa opraw [W/m2]:	8,41

## **ZAŁĄCZNIK 9**

### **Modernizacja oświetlenia**

## Światłówki\_1

9.1. Modernizacja punktów świetlnych		Element: oświetlenie świetłówkowe 2x56		
Dane podstawowe:				
liczba punktów świetlnych	k=	25 szt.		
koszt jednostkowy energii		0,56 zł/kWh		
Opis wariantu usprawnienia:				
Wymiana istniejących świetłówek na nowe oprawy w technologii LED				
Oprawa nasufitowa, obudowa i głowica wykonana z blachy stalowej gętej prasą, malowanej farbą epoksydową. Ekran z ekstrudowanego poliwęglanu, opalowego o niskiej luminancji (układ optyczny poniżej 1000cd/m2 dla kątów większych od 65 stopni poprzecznych i podłużnych). Zasilanie CEA z wbudowaną elektroniką, możliwa wersja DIM 1-10V i DALI. Wymiary: 752x158x53mm. Moc opraw 29W. Strumień świetlny 4216lm przy CRI>80, temperatura barwowa 4000K. 50 000 godzin pracy. Klasa szczelności IP40.				
L.p.	Rozpatrywany element	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Jednostkowa moc punktów świetlnych	W	112	29
2	Zainstalowana moc oświetlenia	kW	2,80	0,73
3	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h/rok	2500	2500
4	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie	kWh	7000	1812,5
5	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie	GJ	25,20	6,53
6	Roczna oszczędność energii elektrycznej na oświetlenie	kWh		5187,5
7	Roczna oszczędność energii elektrycznej na oświetlenie	GJ		18,68
8	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/a	3920	1015,00
9	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		2905,00
10	Cena jednostkowa usprawnienia (wraz z VAT 23%)	zł/szt		378,84
11	Koszt realizacji usprawnienia (wraz z VAT 23%)	zł		9471
12	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		3,26
UWAGI:				

## Światłówki\_2

9.2. Modernizacja punktów świetlnych		Element: oświetlenie świetłówkowe 4x18		
Dane podstawowe:				
liczba punktów świetlnych	k=	61 szt.		
koszt jednostkowy energii		0,56 zł/kWh		
Opis wariantu usprawnienia:				
Wymiana istniejących świetlówek na nowe oprawy w technologii LED				
Oprawa nasufitowa, obudowa i rama z blachy stalowej giętej prasą z zaokrąglonymi krawędziami. Malowanie farbą epoksydową w kolorze białym (RAL 9016). Zasilanie CEA z wbudowaną elektroniką, możliwa wersja DIM 1-10V i DALI. Klosz mikro-pryzmatyczny.Wymiary 600x634x72mm. Moc 34W, strumień świetlny 4800lm przy CRI>80, temperatura barwowa 4000K. 50 000 godzin pracy. Klasa szczelności IP40. Klasa wytrzymałości na uderzenia IK07. Produkt o ograniczonym ośnieniu - wskaźnik luminancji UGR 19.				
L.p.	Rozpatrywany element	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Jednostkowa moc punktów świetlnych	W	72	34
2	Zainstalowana moc oświetlenia	kW	4,39	2,07
3	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h/rok	2500	2500
4	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie	kWh	10980	5185
5	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie	GJ	39,53	18,67
6	Roczna oszczędność energii elektrycznej na oświetlenie	kWh		5795
7	Roczna oszczędność energii elektrycznej na oświetlenie	GJ		20,86
8	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/a	6148,8	2903,60
9	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		3245,20
10	Cena jednostkowa usprawnienia (wraz z VAT 23%)	zł/szt		519,06
11	Koszt realizacji usprawnienia (wraz z VAT 23%)	zł		31662,66
12	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		9,76
UWAGI:				

## Żarówki

9.3. Modernizacja punktów świetlnych		Element: żarówki tradycyjne		
Dane podstawowe:				
liczba punktów świetlnych	k=	10 szt.		
koszt jednostkowy energii		0,56 zł/kWh		
Opis wariantu usprawnienia:				
Wymiana istniejących żarówek na nowe oprawy w technologii LED				
Oprawa hermetyczna idealnie nadająca się do piwnic, przemysłu, sektora usług i ogólnie pomieszczeń o dużym zanieczyszczeniu. Wykonana z samogasnącego ekstrudowanego poliwęglanu, odpornego na promieniowanie UV (system Anty UV JEDEX). Nakrętki z tworzywa sztucznego z szybkozłączką. Zasilanie CAE z wbudowaną elektroniką, DIM 1-10V i DALI. Oprawa posiada aluminiowy dyfuzor optyczny z funkcją radiatora. Oprawa posiada system mocowania na haczyku sprężynowym do montażu w suficie oraz złączki do instalacji w zawieszeniu. Klasa szczelności IP67. Zintegrowany sterownik elektroniczny CAE. Bezpośredni rozsył strumienia świetlnego. Wymiary 652x100x54mm. Moc 20W, strumień świetlny 2600lm przy CRI>80, temperatura barwowa 4000K. 50 000 godzin pracy.				
L.p.	Rozpatrywany element	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Jednostkowa moc punktów świetlnych	W	60	20
2	Zainstalowana moc oświetlenia	kW	0,60	0,20
3	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h/rok	2500	2500
4	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie	kWh	1500	500
5	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie	GJ	5,40	1,80
6	Roczna oszczędność energii elektrycznej na oświetlenie	kWh		1000
7	Roczna oszczędność energii elektrycznej na oświetlenie	GJ		3,60
8	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/a	840	280,00
9	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		560,00
10	Cena jednostkowa usprawnienia (wraz z VAT 23%)	zł/szt		279,21
11	Koszt realizacji usprawnienia (wraz z VAT 23%)	zł		2792,1
12	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		4,99
UWAGI:				

analiza oświetlenia

9.4. Analiza ekonomiczna zastosowania oświetlenia LED

Analiza opłacalności	stan istniejący	stan po modernizacji
Zużycie energii elektrycznej [kWh/a]	19480	7498
Koszt energii elektrycznej [zł/a]	10908,80	4198,60
Oszczędność kosztów [zł]		6710
Koszt modernizacji (wraz z VAT 23%) [zł]		43926
SPBT [lata]		6,55

## **ZAŁĄCZNIK 10**

### **Analiza ekonomiczna zastosowania paneli fotowoltaicznych**

## PANELE FOTOWOLTAICZNE

10. Analiza ekonomiczna zastosowania paneli fotowoltaicznych		
Analizę paneli fotowoltaicznych wykonano w odniesieniu do stanu po wymianie oświetlenia w budynku na technologię LED		
Wyszczególnienie	Jednostka	Wielkość
Zapotrzebowanie mocy	kW	3,00
Energia wytworzona przez system fotowoltaiczny	kWh/a	6387
Analiza opłacalności	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
Zużycie energii elektrycznej [kWh/a]	7497,50	1110,50
Koszt energii elektrycznej [zł/a]	4198,60	621,88
Oszczędność kosztów [zł]		3576,72
Koszt modernizacji (wraz z VAT 23%) [zł]		100045,74
SPBT [lata]		27,97



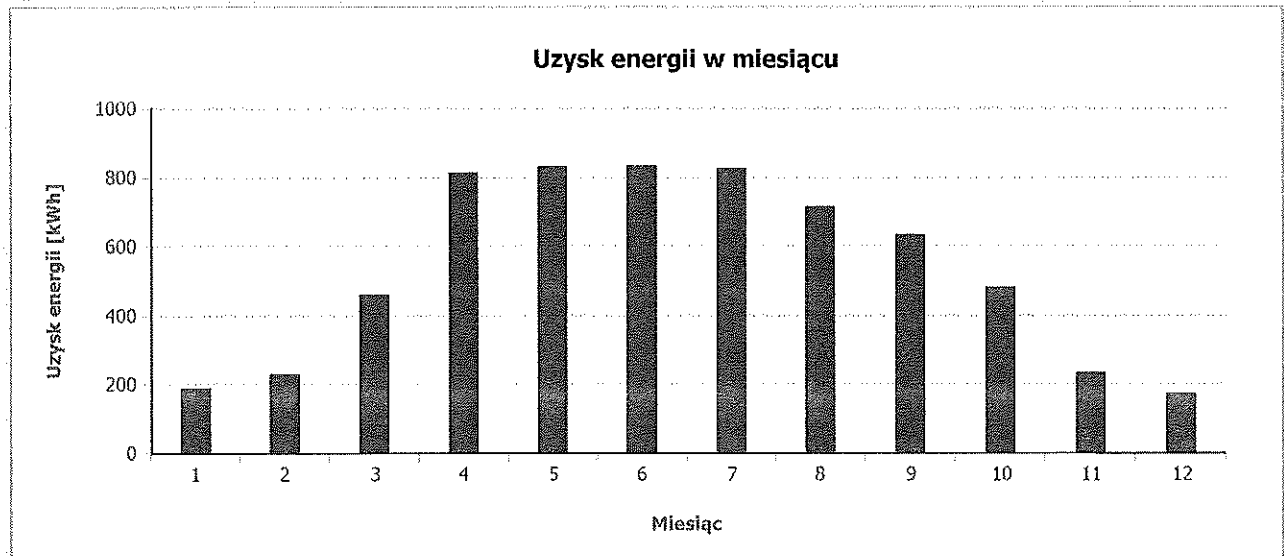
## Wartości miesięczne

Nazwa projektu: Lubań Urząd Gminy

Lokalizacja: Poland / Zielona Góra

Numer projektu:

### Wykres



### Tabela

Miesiąc	Uzysk energii [kWh]	Współczynnik efektywności
1	189 (3,0 %)	84 %
2	228 (3,6 %)	86 %
3	457 (7,2 %)	87 %
4	810 (12,7 %)	88 %
5	827 (13,0 %)	86 %
6	830 (13,0 %)	85 %
7	823 (12,9 %)	84 %
8	711 (11,1 %)	84 %
9	632 (9,9 %)	86 %
10	477 (7,5 %)	87 %
11	232 (3,6 %)	85 %
12	171 (2,7 %)	84 %

Version: 3.41.1.R

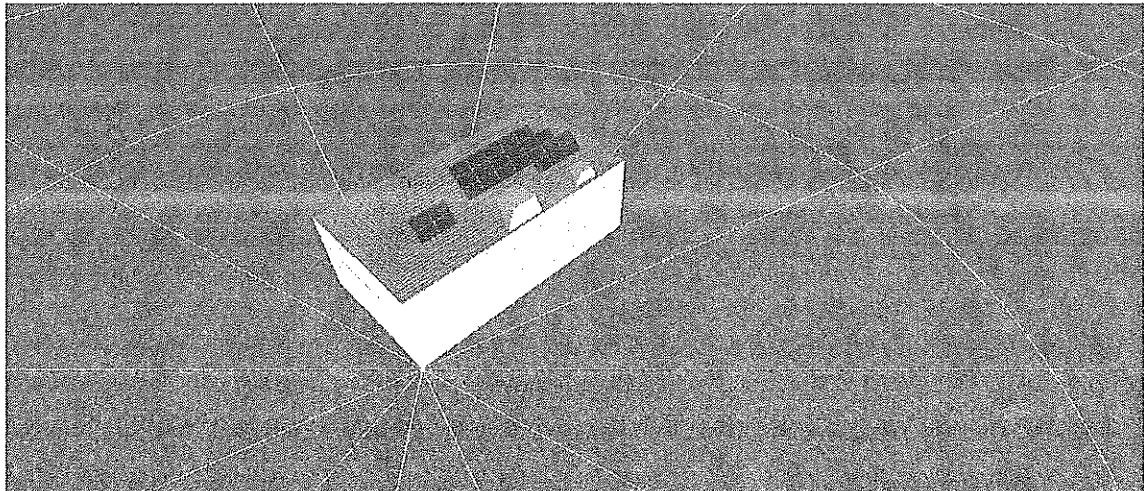
Please enter under Options-> Settings

Project Name: Solar System Design  
Variant Reference: System Variant

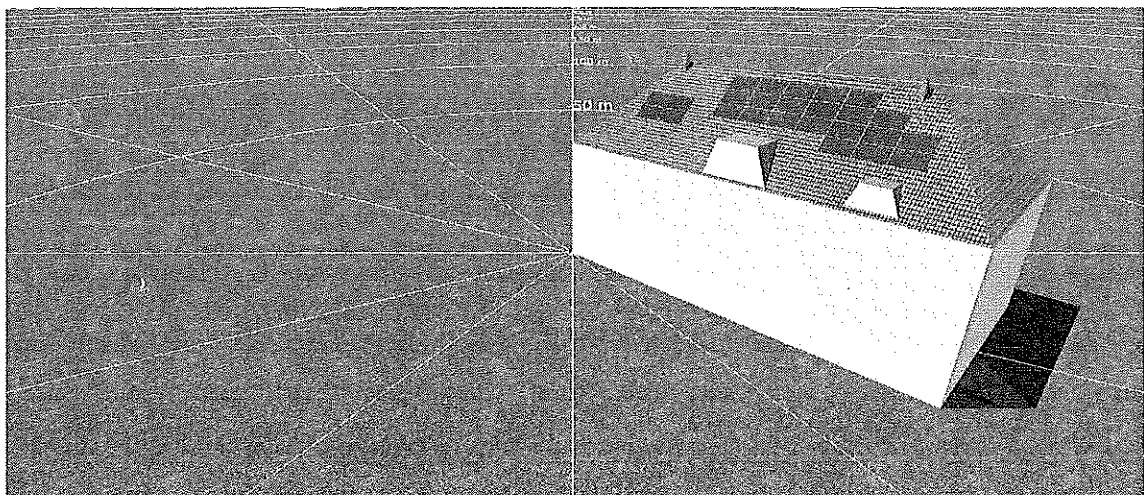
2016-02-18

## System Visualization Screenshots

### Environment



Screenshot2



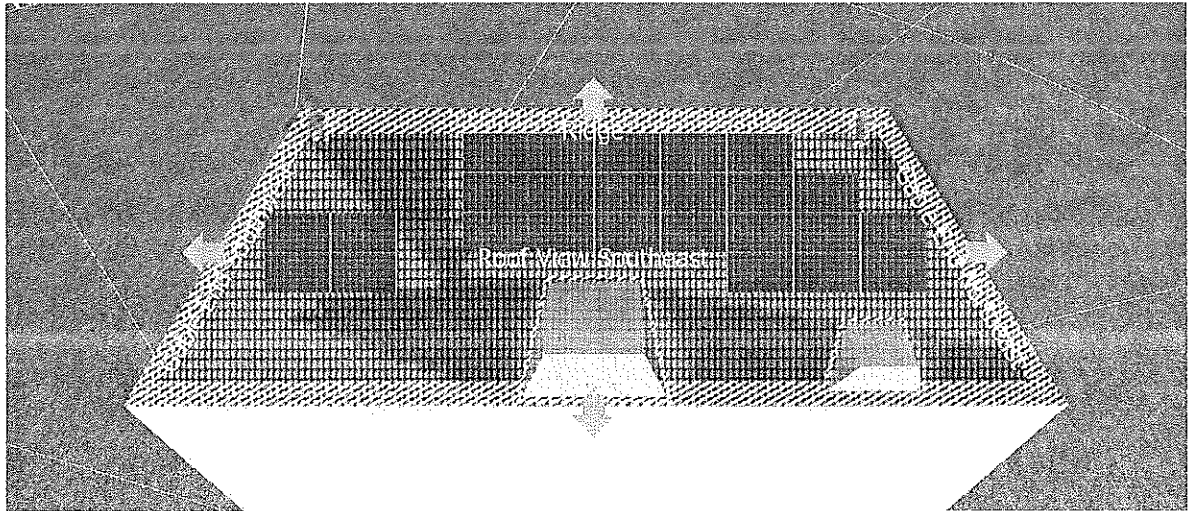
Screenshot3

### Frequency Distribution

Please enter under Options-> Settings

Project Name: Solar System Design  
Variant Reference: System Variant

2016-02-18



Screenshot1

Lp.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ modułu	Polikrystaliczny lub monokrystaliczny
2	Moc instalacji łączna	Min.: 66 30 Wp
3	Ilość modułów w instalacji	Min.: 25 szt.
4	Moc modułu	Min.: 265 Wp (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
5	Sprawność modułu	Min.: 16,3 % (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
6	Tolerancja mocy	-0/+4,99 W (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
8	Współczynnik mocy	Max.: -0,42 %/K
9	Rama modułu	Aluminium anodowane
10	Przykrycie modułu	Szkło hartowane o grubości min. 3,2 mm ESG wysoko przezroczyste 3,2 mm z warstwą antyrefleks
11	Gwarancja wydajności mocy producenta	25 lat: min. 80% mocy znamionowej
12	Waga modułu	Max.: 17,7 kg
13	Wymagania dodatkowe	Przedstawienie wyników pomiarów parametrów prądowo-napięciowych dla każdego modułu
14	Wytrzymałość mechaniczna na obciążenie od śniegu	Min.: 9000 Pa
15	Wytrzymałość mechaniczna na parcie i ssanie wiatru	Min.: 2400 Pa
16	Gwarancja produktowa producenta	Min.: 11 lat
17	Minimalne wymogi potwierdzające jakość:	Certyfikowane według: IEC 61215:2005, IEC 61730-1, IEC 61730-2, IEC 62716:2013 Produkowane w zakładach certyfikowanych wg. ISO 9001 i 14001. Znak CE zgodnie z obowiązującymi dyrektywami WE.