

**Techniczna Obsługa Inwestycji Marzena Lewandowska**  
ul. Sielankowa 9 m 7; 20-802 Lublin

# **Audyt Energetyczny**

**Budynku Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie**



**Wykonawca: mgr inż. Marzena Lewandowska**

**Lublin, styczeń 2019**

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	<b>użyteczności publicznej</b>	<b>1.2. Rok budowy</b>	<b>lata 80-te XX wieku</b>
<b>1.3. Inwestor</b> <b>Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie</b> <b>ul. Akademicka 13</b> <b>20-033 Lublin</b>	<b>Budynek Uniwersytetu Przyrodniczego</b>	<b>1.4. Adres budynku</b> ul. <b>Akademicka 13</b> kod <b>20-033 Lublin</b> powiat <b>Lublin</b> woj. <b>lubelskie</b>	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b> Techniczna Obsługa Inwestycji Marzena Lewandowska, ul. Sielankowa 9 m 7; 20-802 Lublin Marzena Lewandowska Tel. 666 07 81 14			
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b> mgr inż Marzena Lewandowska, 20-802 Lublin Świadectwo ukończenia studiów podyplomowych "Ciepłownictwo, ogrzewanie z audytingiem energetycznym" - PWSP/WIŚ/29/10.2008 Upr. budowlane nr 163/Sz/91; wpis do rejestru MI 2088; lista ZAE poz.355 Certyfikowany Ekspert i Audytor ds. Energetyki, certyfikat nr 132			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>			
<b>Lp.</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Zakres udziału w opracowaniu audytu</b>	
1			
2			
<b>5. Miejscowość</b>	Lublin	<b>Data wykonania opracowania</b>	styczeń 2019
<b>6. Spis treści</b>			
			<b>str.</b>
1.	Strona tytułowa		1
2.	Karta audytu energetycznego		2
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		4
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		5
5.	Ocena stanu technicznego budynku wraz z oceną izolacyjności cieplnej		9
6.	Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		11
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		12
8.	Usprawnienia przynoszące oszczędność energii elektrycznej		30
9.	Podsumowanie oszczędności energii elektrycznej i obliczenie emisji CO2		32
10.	Obliczenia wielkości redukcji emisji planowanej do osiągnięcia w wyniku wdrożenia usprawnień		33-34
11.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przyjętego do realizacji		35

<b>TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup></b>			
<b>1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Konstrukcja /technologia budynku	tradycyjna/szkieletowa	tradycyjna/szkieletowa
2.	Liczba kondygnacji	7	7
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	26 207	26 207
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	8 258	8 258
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0	0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	8 258	8 258
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	600	600
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	msc	msc
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	msc	msc
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,17	0,17
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	1,208;1,118;0,706; 3,256;2,798;1,34; 1,222	0,18;0,179;0,196;0,20 0,0,184;0,182
2.	Dach / stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,043;1,056;1,151	0,139;0,148
3.	Podłoga na gruncie	0,389;0,387	0,389;0,387
4.	Okna, drzwi balkonowe	1,7;2,6	1,7 ;0,9
5.	Drzwi zewnętrzne / bramy	1,4; 2,6	1,4;1,3
6.	Inne	-	-
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	1,00	1,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,82	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	0,88
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95	0,95
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	15 087	15 087
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,58	0,58
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	726,0	471,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	73,3	73,3
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	4354	1740
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	5254	1732

5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	207	207
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] /c.o. oraz c.w.u. w sezonie grzewczym/	b.d.	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	bd	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	605,57	242,03
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	732,38	241,39
10 <sup>2</sup>	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 3) [zł/GJ]	33,2	33,2
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> lub zł/m-c [zł/(MW m-c)]	10 551	10 551
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	b.d.	b.d.
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)]	0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	b.d.	b.d.
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne koszt podgrzewu c.w.u. zł/GJ	46,8	46,8
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	n.d.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	<b>64,5%</b>
Planowane koszty całkowite [zł]	<b>3 180 152</b>	Premia termomodernizacyjna	nd
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		<b>119 550</b>	

**Dodatkowe usprawnienia nie będące usprawnieniami termomodernizacyjnymi :**

<b>Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięć przynoszących oszczędności energii elektrycznej /wymiana oświetlenia wbudowanego /.</b>			
Planowane koszty modernizacji oświetlenia:	<b>533 445 zł</b>		
Planowane koszty montażu ogniw fotowoltaicznych	<b>308 791 zł</b>		
oszczędność energii elektrycznej	<b>67,96</b>	MWh/rok	Ujęto wytworzenie energii elektrycznej z paneli fotowoltaicznych

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

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

1. Inwentaryzacja budynku wykonana przez Biuro Projektowe T.Banaszek & Tomasz Nicer; ul.Głowackiego 35/100 w Lublinie

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

Dane techniczne planowanych urządzeń

Faktury za energię ciepłą i energię elektryczną.

Normy i rozporządzenia:

° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych wraz z późn. zmianami.

° 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 (Dz. U. 18 marca 2015 r. Poz. 376), dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.

° 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); ostatnia zmiana z dnia 5 lipca 2013. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.

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

° 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”.

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

- Bartosz Orechowski- UP

#### **3.4. Data wizji lokalnej**

grudzień 2018

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

- dostosowanie przegród poddanych termomodernizacji do Warunków Technicznych 2021
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- wykorzystanie funduszy RPO Lubelskie działanie 5.2 "Efektywność energetyczna sektora publicznego
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - docieplenie ścian zewnętrznych
  - wymiana okien oraz drzwi zewnętrznych
  - docieplenie stropów, stropodachu
  - modernizacja instalacji c.o., wymiana oświetlenia, montaż paneli fotowoltaicznych

#### **3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia**

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

brak danych

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna	spółdzielcza	komunalna <b>X</b>
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny
<b>Adres</b>	ul.Akademicka 13; 20-033 Lublin		
<b>Budynek</b>	wolnostojący <b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		lata 80-te XX w.		Rok zasiedlenia		lata 80-te XX w.	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	<b>tradycyjna</b>	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	1802.75	6	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura zewnętrzna budynku	[m <sup>3</sup> ]	35698	7	Liczba klatek schodowych	4	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	26207	8	Liczba kondygnacji	7	
4	Powierzchnia użytkowa mieszkalna	[m <sup>2</sup> ]	0	9	Średnia wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,2	
5	Powierzchnia ogrzewanej części budynku	[m <sup>2</sup> ]	8258	10	Liczba użytkowników	600	

##### 4b. Uproszczoną dokumentację techniczną zawiera załącznik nr 5.

#### 4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Analizowany budynek wykonany w latach 80-tych ubiegłego wieku. Budynek wydziału Zootechniki i Rektoratu Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie przy ulicy Akademickiej 13 został wykonany na planie litery „Y” i składa się z czterech segmentów – segment A (północna gałąź budynku), segment B (wschodnia gałąź budynku), segment C (południowa gałąź budynku), segment D (centralna część budynku). Budynek posiada 7 kondygnacji użytkowych – suterena, parter, piętra 1-5. Piętro 5 znajduje się jedynie w segmencie D. Sutereny występują w segmentach A, C i D. Ściany nośne: zewnętrzne grubości 38 cm z cegły ceramicznej dziurawki, ściany podziemia z cegły ceramicznej pełnej, ściany zewnętrzne osłonowe z wielkowymiarowych elementów z betonu komórkowego. Izolacje podciągów żelbetowych w ścianach szczytowych wykonane z belitu. Stropy: prefabrykowane z płyt kanałowych. Stropodach z płyt korytkowych ustawionych na ażurowych ściankach z dziurawki ustawionych na stropie.

Stolarka w budynku: zróżnicowana, okna w większości PCV, aluminiowe oraz nieliczne okna drewniane podwójnie szklone.

Drzwi zewnętrzne: PVC i drewniane, drzwi główne wejściowe w dobrym stanie technicznym zostały one, które wymieniono w ostatnich latach.

Ocenę wykonano na podstawie dokumentów wymienionych w pkt. 3.1 i 3.2. zweryfikowanych na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej oraz informacji uzyskanych od przedstawicieli użytkownika. Nie badano wielkości strumieni wentylacyjnych.

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych dla stanu przed termomodernizacją

Symbol	Opis	U	U <sub>max</sub>	WT 2021	A
		W/m <sup>2</sup> · K	W/m <sup>2</sup> · K	OK	m <sup>2</sup>
SZ-S1	Ściana zewn.	1,220	0,200	Nie	948,23
SZ-PP	Ściana zewn. podciąg poziomy ś_szcz	1,340	0,200	Nie	141,14
SZ_GR	ściana w gruncie	0,706	0,200	Nie	430,24
SZ_GAZ	Ściana zewn.	1,118	0,200	Nie	1973,19
SZ_CP	Ściana zewn.	1,151	0,200	Nie	594,77
STR-WENT	Stropodach wentylowany 97,9 cm	1,019	0,150	Nie	1710,69
STROP ZEWN	Strop zewnętrzny	1,056	0,150	Nie	51,66
STR_DACH	stropodach nawis	1,043	0,150	Nie	41,21
SG Z	ściana w gruncie	1,208	0,200	Nie	137,47
PG_PIW	Podłoga w piwnicy 27,4 cm	0,387	1,200	Tak	809,41
PG	Podłoga na gruncie	0,389	0,300	Nie	551,70
OKN_N	okno zewnętrzne z PCV	1,900	0,900	Nie	1670,10
FASADA	okno zewnętrzne drewniane	2,600	0,900	Nie	209,90
DZ_N	Drzwi zewnętrzne	1,400	1,300	Nie	3,78
DZ	Drzwi zewnętrzne	2,600	1,300	Nie	40,82

**4.d. Charakterystyka energetyczna budynku**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW] -
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW] -
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW] 726,0
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW] 73,3
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ] 4 354
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ] 5 254
7.	Taryfa opłat (z VAT)	
	opłata stała lub opłata za moc (za moc zamówioną + przesył) mie	zł/m-c 10 550,8
	opłata zmienna (za ciepło + przesył)	zł/GJ 33,2
	opłata stała	zł/m-c 0,0

**4e. Charakterystyka systemu ogrzewania**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłowniczej za pośrednictwem grupowego węzła cieplnego zlokalizowanego na zewnątrz budynku. Instalacja dwururowa pompowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 C
3.	Przewody w instalacji	stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Przewody poziome i pionowe stalowe izolowane.
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne członowe
5.	Oslonięcie grzejników	nie zainstalowano
6.	Zawory termostatyczne	nie zainstalowano
7.	Zabezpieczenie	naczynie wzbiorcze przeponowe
8.	Odpowietrzenie	instalacja odpowietrzająca
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 dni /24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	nie przeprowadzano

**Wartości średnie sezonowe współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	1,00
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,96
3	Regulacja i wytwarzanie /regulacja centralna częściowo miejscowa	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s$	$\eta_{tot}$	0,79
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	0,95

\*

w budynku zainstalowano zawory termostatyczne, które są przestarzałego typu, w części są zdemontowane a pozostałe w większości niesprawne, oszacowano ilość zaworów niesprawnych na 70 % /wg danych użytkownika/, wartość współczynnika regulacji wyliczona jako wartość średnioważona sprawnych zaworów i pozostałych.

**4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa podgrzewana w elektrycznych pojemnościowych ogrzewaczach wody
2.	Zbiornik akumulacyjny	nie zainstalowano

**4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku**

Budynek zasilany jest z ciepła sieciowego za pośrednictwem węzła grupowego o mocy 1,08 MW /c.o./ zasilającego analizowany budynek oraz budynek przy ul. Akademickiej 15 i Akademickiej 12.

**4.h. Charakterystyka systemu wentylacji**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	15 087

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku wraz z oceną izolacyjności cieplnej

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody budynku nie spełniają obecnie obowiązujących norm izolacyjności wg WT /Warunków Technicznych/. Zgodnie z decyzją inwestora oraz ze względu na obowiązujące wymogi dotyczące budynków użyteczności publicznej przegrody poddane termomodernizacji dostosowane będą do Warunków Technicznych 2021.

### 5.2. Okna i drzwi

Okna w budynku głównie PVC i aluminiowe; nieliczne drewniane, okna są w średnim stanie technicznym zauważono bardzo duże mostki cieplne na filarkach okiennych; drzwi wejściowe wymienione w ostatnich latach w dobrym stanie technicznym, pozostałe drzwi do wymiany, są one o niskiej izolacyjności cieplnej. Współczynnik przenikania ciepła okien ocenia się na  $U=1,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ , drzwi o wartości współczynnika przenikania ciepła  $U=2,8 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

### 5.3 System grzewczy

Instalacja c.o. wg oceny pracowników techniczno-administracyjnych jest w średnim stanie technicznym, przestarzałego typu, częściowo zainstalowano zawory termostatyczne o mniejszych średnicach / zmniejszono gałązki na przepływach/, zawory działają awaryjnie, część zaworów odcinających niesprawna, instalacja odpowietrzająca działająca awaryjnie. Instalacja c.o. kwalifikuje się do modernizacji. Brak możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniach użytkowanych w sposób okresowy.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Centralna instalacja ciepłej wody użytkowej, w dobrym stanie technicznym.

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne.

**Zdjęcia budynku zawiera Załącznik nr 6**

**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy  
zawiera poniższa tabela**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła</p>	<p>Należy docieplić przegrody i zapewnić planowany w 2021 roku max. współczynnik przenikania ścian <math>U=0,2</math> oraz dachów <math>U=0,15</math> W/ [m<sup>2</sup>*K]. <i>Przegrody poddawane głębokiej termomodernizacji zgodnie z decyzją Inwestora dostosowane są do Warunków Technicznych 2021.</i></p>
2	<p><b><u>Stolarka okienna oraz ślusarka drzwiowa w zróżnicowanym stanie</u></b> technicznym, Okna PVC, aluminiowe i nieliczne drewniane oraz drzwi/poza drzwiami do głównego wejścia/ są wyeksploatowane mają niezadawalający współczynnik U</p>	<p>Wymiana wskazanej stolarki okiennej oraz ślusarki drzwiowej na okna <math>U=0,9</math> lub <math>1,1</math> [W/m<sup>2</sup>K], drzwi <math>U=1,3</math> [W/m<sup>2</sup>K] WT 2021.</p>
3	<p><b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b> Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne, nie zainstalowano nawiewników okiennych.</p>	<p>Nie przewiduje się zmian</p>
4	<p><b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> Instalacja w dobrym stanie technicznym</p>	<p>Nie przewiduje się zmian</p>
5	<p><b><u>System grzewczy</u></b> Instalacja c.o. w średnim stanie technicznym</p>	<p>Wymiana zaworów odcinających, montaż zaworów termostatycznych, wymiana izolacji, likwidacja instalacji odpowietrzającej oraz wykonanie systemu zarządzania energią cieplną</p>

**6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	docieplenie ścian zewnętrznych przy użyciu styropianu
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropy	docieplenie stropodachu wentylowanego granulem wełny, stropodachu niewentylowanego i stropu zewnętrznego styropianem
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	wymiana okien na okna z nawiewnikami ciśnieniowymi
4.	j.w. przez drzwi	wymiana drzwi

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem
		docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem wełny, stropodachu niewentylowanego i stropu zewnętrznego styropianem
		wymiana okien
		wymiana drzwi

## 7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- d) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo- modernizacji	jedn.
tśr. $t_{wo}$ , średnioważona z poszczególnych pomieszczeń	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$	3 825	3 825	dzień K'a
$O_{0m,r}$ , $O_{1m}$ ,	10 551	10 551	złMWh/m-c lub zł/m-c
$O_{0z}$ , $O_{1z}$ ,	33,18	33,18	zł/GJ
Abonament	0,00	0,00	zł/m-c

Ceny wg. faktur zakupu energii bez podatku VAT z dnia sporządzania audytu.

**Wyliczenie opłat w załączniku 1.**

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 4087,6 \text{ m}^2$		
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 4820,2 \text{ m}^2$		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych z użyciem styropianu o współczynniku:						
przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości max. współczynnika $U \leq 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ wg Warunków Technicznych 2021						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	0,17	0,19
2	Współczynnik $U_c$ przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,340	0,184	0,165	0,150
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	1810,3	248,6	223,0	202,1
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,2191	0,0301	0,0270	0,0245
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		75 744	76 988	77 996
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		280,63	289,50	298,40
7	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		1 352 693	1 395 448	1 438 348
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		17,86	18,13	18,44
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia $1 \text{ m}^2$ wg średnich cen na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych						
Podane ceny są cenami netto. Koszty zawierają wymianę obróbek blacharskich, orynnowania, koszty obrobienia gładzi, zminimalizowanie mostków cieplnych, zgodnie z instrukcją Etics. <b>Możliwe jest zastosowanie innego materiału izolacyjnego pod warunkiem zapewnienia oporu cieplnego przegród wyliczonych w audycie dla stanu po termomodernizacji.</b>						
Wybrany wariant :1	Koszt :	1 352 693 zł	SPBT=	17,9 lat		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				docieplenie stropodachu wentylowanego		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 1798,4 \text{ m}^2$		
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia * $A_{\text{kosz}} = 1651,1 \text{ m}^2$		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropu granulatem wełny mineralnej włóczzonej pneumatycznie o współczynniku przewodności $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości max. współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ wg Warunków Technicznych 2021						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,22	0,24	0,26
2	Współczynnik $U_c$ przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,019	0,148	0,137	0,128
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	544,85	78,97	73,27	68,34
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0733	0,0106	0,0099	0,0092
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		23 396	23 674	23 926
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		147,53	257,80	267,80
7	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		243 587	425 654	442 165
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		10,41	17,98	18,48
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg średnich cen na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu ( $A_{\text{kosz}}$ ). Podane ceny są cenami netto. Możliwe jest zastosowanie innego materiału izolacyjnego pod warunkiem zapewnienia oporu cieplnego przegród wyliczonych w audycie dla stanu po termomodernizacji.						
Wybrany wariant : 1		Koszt :		243 587 zł	SPBT= 10,4 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				docieplenie wysuniętych elementów budynku /stropodachu niewentylowanego i stropu zewnętrznego/		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 92,9 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia * $A_{\text{kosz}} = 92,9 \text{ m}^2$						
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropu wełną o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości max. współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ wg Warunków Technicznych 2021						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,2	<b>0,22</b>	0,24
2	Współczynnik $U_c$ przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,056	0,154	<b>0,142</b>	0,131
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	29,17	4,25	<b>3,91</b>	3,63
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0039	0,0006	<b>0,0005</b>	0,0005
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		1 245	<b>1 269</b>	1 278
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		144,20	<b>146,49</b>	152,40
7	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		13 396	<b>13 609</b>	14 158
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		10,76	<b>10,73</b>	11,08
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg średnich cen na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu /po stronie wewnętrznej/ ( $A_{\text{koszt}}$ ). Podane ceny są cenami netto i obejmują wykonanie konstrukcji oraz podestów komunikacyjnych.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt : 13 609 zł</b>		<b>SPBT= 10,7 lat</b>		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien		
<p>Dane: powierzchnia okien <math>A_{ok} = 1880,60 \text{ m}^2</math> <math>C_w = 1</math></p> <p><math>V_{nom} = \Psi = 15\,087 \text{ m}^3/\text{h}</math></p> <p><math>V_{obl} = 0,5 \cdot V_{went} \cdot C_m</math></p> <p><math>V_{went} = 26\,207 \text{ m}^3</math></p>						
<p><b>Opis wariantów usprawnienia</b></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę okien na nowe o niższych współczynnikach U, z wbudowanymi nawiewnikami ciśnieniowymi</p> <p>wariant 1 : okna o współczynniku. <math>U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>wariant 2: okna o współczynniku <math>U = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>wariant 3: okna o współczynniku <math>U = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istnie.	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,9	0,9	0,7	0,6
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$* C_r$	-	0,70	0,70	0,70
		$C_m$	-	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	1180,91	559,38	435,07	372,92
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	1696,65	1187,66	1187,66	1187,66
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	2877,56	1747,04	1622,73	1560,58
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,1429	0,0677	0,0527	0,0451
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,1782	0,1782	0,1782	0,1782
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,3211	0,2459	0,2309	0,2233
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		47 032	53 055	56 080
10	Koszt jednostkowy okien $N_{OK}$	zł		583,82	654,47	735,77
11	Koszt wymiany okien $N_{OK}$			1 097 932	1 230 799	1 383 693
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$ nawiewniki	zł		0	0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			1 097 932	1 230 799	1 383 693
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		23,34	23,20	24,67
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe okien wg.kosztorysów inwestorskich. Podane ceny sa cenami netto.</p>						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 1 097 932 zł	SPBT=	23,3 lat		

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi		
<p>Dane: powierzchnia drzwi <math>A_{Dz} = 40,82 \text{ m}^2</math>  <math>l = 7 \text{ mb}</math> <math>L_d = 222 \text{ dni}</math>  <math>C_w = 1</math></p> <p><b>Opis wariantów usprawnienia</b></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych na nowe, o niższych współczynnikach U</p> <p>wariant 1 : drzwi o współczynniku <math>U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}</math> <math>a &lt; 0,3</math></p> <p>wariant 2 : drzwi o współczynniku <math>U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>wariant 3 : drzwi o współczynniku <math>U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,80	1,3	1,1	0,9
2	Współczynniki przepływu "a"	-	4	0,5	0,50	0,50
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{Dz} \cdot U$	GJ/a	37,77	17,54	14,84	12,14
4	Q inf	GJ/a	1,12	0,14	0,14	0,14
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	38,89	17,68	14,98	12,28
6	$10^{-6} \cdot A_{Dz} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0046	0,0021	0,0018	0,0015
7	$0,0000000165 \cdot a \cdot l \cdot (t_{w0} - t_{z0})^{5/3}$	MW	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0048	0,0021	0,0018	0,0015
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		1 046	1 173	1 301
10	Koszt wymiany drzwi Ndrz	zł		46 678	50 789	53 106
11	$SPBT = N_{ok} / \Delta O_{ru}$	lata		44,63	43,30	40,82
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe drzwi wg. średnich cen na rynku lokalnym. Podane ceny są cenami netto.</p> <p>wariant 1: wymiana 1 143,50 zł/m<sup>2</sup>  wariant 2: wymiana 1 244,23 zł/m<sup>2</sup>  wariant 3: wymiana 1 300,98 zł/m<sup>2</sup></p>						
<b>Wybrany wariant : 1</b>		<b>Koszt :</b>	<b>46 678 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>44,6 lat</b>	

**7.2.6. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**

**Dane:**  $Q_{ocw} = 207,20$  GJ  $q_{ocw} = 0,0733$  MW

**Opis:** nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\bar{r}}$	MW	0,0733	0,0733
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\text{ cw}}$	GJ/rok	207,20	207,20
3	Roczna opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	25 684	25 684
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0	0
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	25 684,42	25 684,42
7	Różnica	zł/a		0,00
8	Koszt	zł		0
9	SPBT	lat		0,0

**Szczegółowe wyliczenie c.w.u. zawiera załącznik nr 4.**

<b>KOSZT</b>	<b>0 zł</b>	<b>SPBT</b>	<b>0,0 lat</b>
--------------	-------------	-------------	----------------

**7.2.7. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT**

<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego</b>	<b>Planowane koszty robót, zł</b>	<b>SPBT lata</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem wełny	243 587	10,4
2	docieplenie stropodachu niewentylowanego i stropu zewnętrznego	13 609	10,7
3	docieplenie ścian zewnętrznych styropianem	1 352 693	17,9
4	wymiana okien	1 097 932	23,3
5	wymiana drzwi	46 678	44,6

### 7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego wraz z modernizacją wentylacji.

#### Założenia dla stanu istniejącego

Usprawnienie działania instalacji c.o. obejmuje:

lp.	zakres robót
1	Wykonanie modernizacji instalacji c.o. w tym likwidacja instalacji odpowietrzającej, montaż zaworów termostatycznych, odcinających, otulin termoizolacyjnych. Koszt wykonania wyliczony wg kosztorysu inwestorskiego za cenę 258 554 zł.
2	Wykonanie systemu zarządzania energią ciepłą umożliwiającą zmniejszenie ogrzewania w godzinach popołudniowych i w dniach wolnych od pracy w pomieszczeniach administracyjnych użytkowanych okresowo. Do pomieszczeń dydaktycznych ogrzewanie doprowadzane będzie w sposób ciągły z zachowaniem zmniejszenia nocnego. Koszt wykonania systemu zarządzania energią wynosi 167 099 zł. Kwota ta obejmuje również montaż liczników ciepła.

**Całkowity koszt brutto wykonania usprawnienia :**

**425 653 zł**

#### Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	grupowy węzeł cieplny	bez zmian
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody poziome izolowane, pionowe nieizolowane	uzupełnienie izolacji na przewodach
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna	regulacja centralna i miejscowa
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	nie zainstalowano	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t$	bez przerw	wprowadzenie systemu zarządzania energią
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	z przerwami	wprowadzenie systemu zarządzania energią

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	msc	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$ 1,00	$\eta_w =$ 1,00
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$ 0,96	$\eta_p =$ 0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$ 0,82	$\eta_r =$ 0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$ 1,00	$\eta_e =$ 1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$ <b>0,79</b>	$\eta =$ <b>0,84</b>
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$ 1,00	$w_t =$ 0,88
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$ 0,95	$w_d =$ 0,95

**Uwaga:** przewiduje się wykonanie systemu zarządzania energią ciepłą umożliwiającą zmniejszenie ogrzewania w godzinach popołudniowych i w dniach wolnych od pracy w pomieszczeniach administracyjnych użytkowanych okresowo. Do pomieszczeń dydaktycznych ogrzewanie doprowadzane będzie w sposób ciągły z zachowaniem zmniejszenia nocnego. Wartość współczynnika  $w_t$  wyliczono wg udziału GJ poszczególnych pomieszczeń w stosunku do całości.

W budynku zainstalowano zawory termostatyczne, które są przestarzałego typu, w części są zdemontowane a pozostałe w większości niesprawne, oszacowano ilość zaworów niesprawnych na 70 % /wg danych użytkownika/, wartość współczynnika regulacji wyliczona jako wartość średnioważona sprawnych zaworów i pozostałych.

<b>7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia</b>				
<b>I.p.</b>	<b>Omówienie</b>	<b>jedn.</b>	<b>Stan istn.</b>	<b>Stan po modern.</b>
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,725957	0,725957
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	4354	4354
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	<b>0,79</b>	<b>0,84</b>
4	Obniżenie nocne *	-	0,95	0,95
5	Obniżenie tygodniowe *	-	1,00	0,88
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	<b>5254</b>	<b>4333</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	174 328,38	143 766,29
8	Roczna opłata stała	zł/rok	126 609,24	126 609,24
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>300 937,62</b>	<b>270 375,53</b>
11	Różnica	zł/rok		30 562
12	Koszt	zł		425 653
13	SPBT	lat		<b>13,9</b>

### Szczegółowy zakres modernizacji systemu c.o. znajduje się w pkt. 7.3

**Uwaga:**przewiduje się wykonanie systemu zarządzania energią cieplną umożliwiającą zmniejszenie ogrzewania w godzinach popołudniowych i w dniach wolnych od pracy w pomieszczeniach administracyjnych użytkowanych okresowo. Do pomieszczeń dydaktycznych ogrzewanie doprowadzane będzie w sposób ciągły z zachowaniem zmniejszenia nocnego.

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu					
		I	II	III	IV	V	VI
1	modernizacja instalacji c.o.	X					
2	docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem wełny	X	X				
3	docieplenie stropodachu niewentylowanego i stropu zewnętrznego	X	X	X			
4	docieplenie ścian zewnętrznych styropianem	X	X	X	X		
5	wymiana okien	X	X	X	X	X	
6	wymiana drzwi	X	X	X	X	X	X

*Symbolem X oznaczono wykonywanie danych prac w konkretnym wariantcie. Warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych zostały ułożone wg największej opłacalności /niskie SPBT/.*

##### 7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych bez uwzględnienia kosztów dokumentacji.

<b>wariant 1+2+3+4+5+6</b>	3 180 152
<b>wariant1+2+3+4+5</b>	3 133 474
<b>wariant 1+2+3+4</b>	2 035 542
<b>wariant 1+2+3</b>	682 849
<b>wariant 1+2</b>	669 240
<b>wariant 1</b>	425 653

*Wariant I obejmuje wykonanie wszystkich prac wymienionych w tabeli 7.4.1.*

## 7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. <sup>1)</sup>	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Opłata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
I	0,4719	1 740,02	0,840	0,84	1 731,73	62 437	0,0733	207,20	25 684	0,5452	1 938,93	88 122	3 522	119 550
II	0,4726	1 745,60	0,840	0,84	1 737,29	62 629	0,0733	207,20	25 684	0,5459	1 944,49	88 314	3 517	119 358
III	0,5783	2 601,55	0,840	0,84	2 589,16	92 010	0,0733	207,20	25 684	0,6516	2 796,36	117 694	2 665	89 978
IV	0,7151	3 794,50	0,840	0,84	3 776,43	132 847	0,0733	207,20	25 684	0,7884	3 983,63	158 531	1 478	49 141
V	0,7185	3 824,80	0,840	0,84	3 806,59	133 883	0,0733	207,20	25 684	0,7918	4 013,79	159 568	1 447	48 105
VI	0,7260	4 353,65	0,840	0,84	4 332,92	151 426	0,0733	207,20	25 684	0,7993	4 540,12	177 110	921	30 562
0-stan istniejący	0,7260	4 353,65	0,787	0,95	5 254,02	181 988	0,0733	207,20	25 684	0,7993	5 461,22	207 672		

wariant wybrany do realizacji

<sup>1)</sup> - wyniki z programu Audytor OZC 6.7 - obliczenie mocy i zużycia ciepła

**Uwaga:** przewiduje się wykonanie systemu zarządzania energią ciepłą umożliwiającą zmniejszenie ogrzewania w godzinach popołudniowych i w dniach wolnych od pracy w pomieszczeniach uczelni użytkowanych okresowo. Wartość współczynnika  $w_t$  przyjęta została jako wartość średnioważona dla stanu po termomodernizacji wg udziału GJ części administracyjnej i pozostałej.

## 7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię %	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %]		Premia termomodernizacyjna [zł]																																																						
							20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności																																																				
1	2	3	4	5	6		7	8	9																																																				
1	<b>Wariant I</b>	3 180 152	119 550	64,5%	636 030	15,0%	508 824	508 824	239 101																																																				
					2 544 122	85,0%				2	<b>Wariant II</b>	3 133 474	119 358	64,4%	626 695	15,0%	501 356	501 356	238 717	2 506 779	85,0%	3	<b>Wariant III</b>	2 035 542	89 978	48,8%	407 108	15,0%	325 687	325 687	179 956	1 628 434	85,0%	4	<b>Wariant IV</b>	682 849	49 141	27,1%	136 570	15,0%	109 256	109 256	98 282	546 279	85,0%	5	<b>Wariant V</b>	669 240	48 105	26,5%	133 848	15,0%	107 078	107 078	96 209	535 392	85,0%	6	<b>Wariant VI</b>	425 653	30 562
2	<b>Wariant II</b>	3 133 474	119 358	64,4%	626 695	15,0%	501 356	501 356	238 717																																																				
					2 506 779	85,0%				3	<b>Wariant III</b>	2 035 542	89 978	48,8%	407 108	15,0%	325 687	325 687	179 956	1 628 434	85,0%	4	<b>Wariant IV</b>	682 849	49 141	27,1%	136 570	15,0%	109 256	109 256	98 282	546 279	85,0%	5	<b>Wariant V</b>	669 240	48 105	26,5%	133 848	15,0%	107 078	107 078	96 209	535 392	85,0%	6	<b>Wariant VI</b>	425 653	30 562	16,9%	85 131	15,0%	68 104	68 104	61 124	340 522	85,0%				
3	<b>Wariant III</b>	2 035 542	89 978	48,8%	407 108	15,0%	325 687	325 687	179 956																																																				
					1 628 434	85,0%				4	<b>Wariant IV</b>	682 849	49 141	27,1%	136 570	15,0%	109 256	109 256	98 282	546 279	85,0%	5	<b>Wariant V</b>	669 240	48 105	26,5%	133 848	15,0%	107 078	107 078	96 209	535 392	85,0%	6	<b>Wariant VI</b>	425 653	30 562	16,9%	85 131	15,0%	68 104	68 104	61 124	340 522	85,0%																
4	<b>Wariant IV</b>	682 849	49 141	27,1%	136 570	15,0%	109 256	109 256	98 282																																																				
					546 279	85,0%				5	<b>Wariant V</b>	669 240	48 105	26,5%	133 848	15,0%	107 078	107 078	96 209	535 392	85,0%	6	<b>Wariant VI</b>	425 653	30 562	16,9%	85 131	15,0%	68 104	68 104	61 124	340 522	85,0%																												
5	<b>Wariant V</b>	669 240	48 105	26,5%	133 848	15,0%	107 078	107 078	96 209																																																				
					535 392	85,0%				6	<b>Wariant VI</b>	425 653	30 562	16,9%	85 131	15,0%	68 104	68 104	61 124	340 522	85,0%																																								
6	<b>Wariant VI</b>	425 653	30 562	16,9%	85 131	15,0%	68 104	68 104	61 124																																																				
					340 522	85,0%																																																							

#### 7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- modernizacja c.o.
- docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem wełny
- docieplenie stropodachu niewentylowanego i stropu zewnętrznego
- docieplenie ścian zewnętrznych styropianem
- wymiana okien
- wymiana drzwi

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **64,5%** czyli powyżej 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą **b.d.**

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ			Data wykonania	
			styczeń 2019	
<b>Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej</b>				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej		<b>Wymiana oświetlenia wbudowanego na energooszczędne oraz paneli fotowoltaicznych</b>		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków)		<b>Termomodernizacja budynku Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie</b>		
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/ zostało zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):		<b>Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie ul. Akademicka 13; 20-033 Lublin</b>		
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej **::	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej ***:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej **::	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii	
			86,7	
<b>Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)</b>				
Średnioroczna oszczędność energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia:	<b>67 957</b>	kWh/rok	<b>5,84</b>	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia:	<b>203 870</b>	kWh/rok	<b>17,53</b>	[toe/rok]
zaoszczędzonej energii finalnej***:	<b>nd</b>	kWh/rok	<b>nd</b>	[toe/rok]
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej *** :	<b>nd</b>	kWh/rok	<b>nd</b>	[toe/rok]
<b>Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej</b>				
Imię i Nazwisko:	mgr inż. Marzena Lewandowska			
Nr uprawienia:	rejestr M.I. 2088			
Nr telefonu:	666 07 81 14			
Podpis:				

\*-niepotrzebne skreślić

\*\* W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

\*\*\* W przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

**8. Ocena opłacalności wymiany oświetlenia wbudowanego oraz zastosowania paneli fotowoltaicznych.****8.1 Modernizacja oświetlenia wbudowanego pomieszczeń**

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Modernizacja
1	moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego $P_N$	W/m <sup>2</sup>	11,89	6,46
2	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_c$	-	1	1
3	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia i nocy, t	h/rok	4 000	4 000
5	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, $F_o$	-	1,0	1,0
6	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, $F_D$	-	1,0	1,0
7	roczne zapotrzebowanie <b>na energię końcową na oświetlenie</b> $E_K$ ,	kWh/rok	30 202,4	16 415,8
8	Roczne oszczędność energii <b>na oświetlenie</b> $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		13 786,7
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,45	0,45
10	Koszt oświetlenia	zł	13 477,97	7 325,62
11	Roczne oszczędność <b>na oświetlenie</b> $\Delta E_{K,L}$	zł/rok		6 152,36
12	Koszy całkowite usprawnienia	zł		<b>533 445</b>
13	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		86,7

Uwaga: budynek przed termomodernizacją posiadał instalację oświetlenia, która nie spełniała obecnych wymogów natężenia oświetlenia wg. norm z 2013 roku. W ramach projektu budowlanego zaprojektowano instalację oświetlenia wg. obecnie obowiązujących norm. Do wymiany przewidziano 1445 szt. opraw przeznaczonych dla poszczególnych pomieszczeń uczelni.

Analizowany budynek użytkowany jest w sposób ciągły /poza częścią administracyjną/ łącznie z weekendami. Czas użytkowania oświetlenia został przyjęty analogicznie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

<b>Koszt :</b>	<b>533 445 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>86,7</b>
----------------	-------------------	--------------	-------------

**8.2. Usprawnienie : "Analiza zastosowania ogniw fotowoltaicznych".**

Usprawnienie obejmuje produkcję energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych przez zastosowanie ogniw fotowoltaicznych.

Dane przyjęte do analizy:

Moc modułu fotowoltaicznego:	Krzemowe ogniwa polikrystaliczne,	295	Wp
Wymiary modułu fotowoltaicznego:	1640 x 990 x 40 mm,	1,6236	m <sup>2</sup>
Sprawność modułu:	Sprawność modułu 15,27 %,		
Sprawność przetwornicy	81%		
Usytuowanie proponowane:	Dach lub inna lokalizacja		
Liczba modułów:	169		

Moc instalacji = Liczba modułów x moc modułu fotowoltaicznego

**49855 Wp**

**49,855 kW**

Zyski energetyczne dla przyjętych ogniw fotowoltaicznych

## Stacja aktynometryczna

## Lublin

Miesiąc	Promieniowanie słoneczne*	Sprawność modułów	Sprawność przetwornicy	Ilość en. Elektrycznej uzyskana z modułu	Powierzchnia modułów	Ilość energii pozyskanej z modułów
	kWh/m <sup>2</sup>	%	%	kWh/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kWh
Styczeń	31,92	15,27%	81%	3,95	274,4	uzysk wg dokumentacji projektowej
Luty	41,07	15,27%	81%	5,08	274,4	
Marzec	70,73	15,27%	81%	8,75	274,4	
Kwiecień	108,60	15,27%	81%	13,43	274,4	
Maj	131,78	15,27%	81%	16,30	274,4	
Czerwiec	156,74	15,27%	81%	19,39	274,4	
Lipiec	149,92	15,27%	81%	18,54	274,4	
Sierpień	142,11	15,27%	81%	17,58	274,4	
Wrzesień	93,26	15,27%	81%	11,53	274,4	
Październik	60,67	15,27%	81%	7,50	274,4	
Listopad	36,33	15,27%	81%	4,49	274,4	
Grudzień	26,71	15,27%	81%	3,30	274,4	
<b>Suma</b>	<b>1049,82</b>			<b>129,85</b>		<b>54170,00</b>

\*Suma całkowitego promieniowania słonecznego na powierzchnię o orientacji południowej oraz południowo-zachodniej o nachyleniu do poziomu 15 stopni

Obliczenie unikniętych kosztów oraz prostego czasu zwrotu nakładów przy założeniu stałych cen energii.

Aktualna cena energii elektrycznej:	0,45 zł/kWh
Koszty uniknięte:	<b>24173,60 zł</b>
Koszty całkowite usprawnienia wraz z wykonaniem opomiarowania wytworzonej energii:	<b>308 791 zł</b>

**8.3. Podsumowanie oszczędności energii elektrycznej i obliczenie emisji CO<sub>2</sub>****Zastosowane usprawnienia i metoda określenia ich efektów**

Usprawnienia w ramach przedsięwzięcia	Metoda określenia efektów usprawnienia (źródła danych, metody obliczeniowe, programy komputerowe)
Modernizacja oświetlenia	Obliczenie energii wg inwentaryzacji i metod obliczeniowych zawartych w metodyce dotyczącej świadectw energetycznych. Obliczenie efektów ekonomicznych na podstawie cen zakupu materiałów i robocizny oraz cen energii
Montaż paneli fotowoltaicznych	Obliczenie energii wg metod obliczeniowych zawartych w metodyce dotyczącej świadectw energetycznych. Obliczenie efektów ekonomicznych na podstawie cen zakupu materiałów i robocizny oraz cen energii

**8.4 Zestawienie efektów przedsięwzięcia**

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość
1	Zużycia energii końcowej w stanie istniejącym na potrzeby oświetlenia	MWh/a	<b>30,20</b>
2	Zużycia energii końcowej w stanie projektowanym na potrzeby oświetlenia	MWh/a	<b>16,42</b>
3	Uzysk energii z paneli fotowoltaicznych	MWh/a	<b>54,17</b>
4	Oszczędność zużycia energii końcowej	MWh/a	<b>68,0</b>
		GJ/rok	244,6
5	Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> /energia dostarczona przez PGE Obrót S.A.	Mg CO <sub>2</sub> /MWh	0,778
6	Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub>	MgCO <sub>2</sub> /rok	<b>52,87</b>
7	Roczna oszczędność kosztu energii	zł/rok	<b>30 326</b>
8	Koszt przedsięwzięcia *	zł	<b>842 236</b>
9	Czas zwrotu SPBT	Lata	27,8

*\* Koszty te nie zostały ujęte w kosztach robót termomodernizacyjnych, jest to traktowane jako odrębne zadanie przynoszące oszczędności energii elektrycznej i ograniczenie emisji CO<sub>2</sub>.*

$$1 \text{ toe} = 11\,630 \text{ kWh}$$

## 9. Obliczenia wielkości redukcji emisji CO2 planowanej do osiągnięcia w wyniku termomodernizacji z oświetleniem, zastosowania ogniw fotowoltaicznych

Nośnik energii	WSKAŹNIK EMISJI <sup>4)6)</sup> kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
		Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową <sup>1)</sup> (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji <sup>8)</sup> MgCO <sub>2</sub> /rok
1	3	4	5	6	7	8
<b>Olej opałowy (podawać w GJ/rok)</b>			0,00		0,00	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)						
Gaz płynny (podawać w GJ/rok) centralne ogrzewanie			0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)			0,00		0,00	0,00
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)			0,00		0,00	0,00
Biomasa <sup>8)</sup> (podawać w GJ/rok)						
Inny (podać jaki) energia elektryczna centralne ogrzewanie			0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni <sup>5)</sup> (podawać w GJ/rok)	94,94	5 254,02	0,00	1 731,73	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę <sup>7)</sup> (podawać w GJ/rok)						
<b>Ciepło sieciowe z elektrociepłowni<sup>5)</sup> (podawać w GJ/rok)</b>			0,00			0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) <sup>7)</sup> (podawać w GJ/rok)						
<b>Energia elektryczna zużyta na potrzeby energii cieplnej /cwu/<sup>6)</sup> (podawać w MWh/rok)</b>	0,778	57,56	44,78	57,56	44,78	0,00
<b>Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/oświetlenie<sup>1)6)</sup> (podawać w MWh/rok)</b>	0,778	30,20	23,50	16,42	12,77	10,73
<b>Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków lub sprzedana (wyeksportowana) do sieci<sup>2)8)</sup> (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)</b>	0,778		0,00	54,17	-42,14	42,14
		<b>SUMA</b>	68,28		15,41	<b>52,87</b>
				<b>PROCENT REDUKCJI EMISJI</b>		<b>77,44%</b>

<sup>1)</sup> Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).

<sup>2)</sup> Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: ogrzewanie, c.w.u., oświetlenia wbudowanego, klimatyzacji urządzeń pomocniczych

<sup>3)</sup> Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej należy przyjąć zgodnie z tabelą nr 40 Załącznika nr 5 do regulaminu Konkursu

<sup>4)</sup> **Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji, które są do stosowania w danym roku rozliczeniowym, publikowane przez Krajowego Administratora Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji**

<sup>5)</sup> W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp.) należy zastosować współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej oraz obliczenia energii końcowej w ocenach charakterystyki energetycznej budynków. W przypadku gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument. W przypadku gdy paliwem jest w 100% (wyłącznie) biomasą lub biogazem wskaźnik emisji wynosi 0

**9.1 Obliczenia ograniczenia emisji pozostałych zanieczyszczeń do atmosfery planowanej do osiągnięcia w wyniku termomodernizacji.**
**Energia końcowa (c.o.)**

Nazwa / symbol emitowanego zanieczyszczenia	Zapotrzebowanie na energię końcową przed realizacją (m3/rok lub Mg/rok) *	Zapotrzebowanie na energię końcową po realizacji (m3/rok lub Mg/rok) *	Emisja zanieczyszczeń stan przed realizacją [kg/rok]	Emisja zanieczyszczeń stan po realizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	239 800,09	79 038,34	230,208088	75,876805	<b>154,331283</b>	67,04%
NO <sub>x</sub>			767,360292	252,922684	<b>514,437608</b>	67,04%
CO			2 398,000913	790,383387	<b>1 607,617526</b>	67,04%
Pył			2 398,000913	790,383387	<b>1 607,617526</b>	67,04%
benzo(a)piren			767,360292	252,922684	<b>514,437608</b>	67,04%

**Wskaźniki emisji dla węgla**

Wskaźniki Sox/SO <sub>2</sub>	16000 x s	0,96 kg/Mg	s=0,6 %
Wskaźniki Nox/NO <sub>2</sub>		3,2 kg/Mg	
Wskaźniki tlenek węgla (CO)		10 kg/Mg	
Wskaźniki pyłu zawieszonego całkowitego (TSP)		10 kg/Mg	
benzo(a)piren		3,2 kg/Mg	

**Energia pierwotna c.o.**

Nazwa / symbol emitowanego zanieczyszczenia	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej /wi/	Zapotrzebowanie na energię pierwotną przed realizacją (m3/rok lub Mg/rok) * lub GJ/rok	Zapotrzebowanie na energię pierwotną po realizacji (m3/rok lub Mg/rok) * lub GJ/rok	Emisja zanieczyszczeń stan przed realizacją [kg/rok]	Emisja zanieczyszczeń stan po realizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	1,1	263 780,10	86 942,17	253,228896	83,464486	<b>169,764411</b>	67,04%
NO <sub>x</sub>	1,1			844,096321	278,214952	<b>565,881369</b>	67,04%
CO	1,1			2 637,801004	869,421725	<b>1 768,379279</b>	67,04%
Pył	1,1			2 637,801004	869,421725	<b>1 768,379279</b>	67,04%

**Energia końcowa c.w.u.**

Nazwa / symbol emitowanego zanieczyszczenia	Zapotrzebowanie na energię końcową przed realizacją (m3/rok lub Mg/rok) *	Zapotrzebowanie na energię końcową po realizacji (m3/rok lub Mg/rok) *	Emisja zanieczyszczeń stan przed realizacją [kg/rok]	Emisja zanieczyszczeń stan po realizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	57,56	57,56	0,041959	0,041959	<b>0,000000</b>	0,00%
NO <sub>x</sub>			0,042649	0,042649	<b>0,000000</b>	0,00%
CO			0,015252	0,015252	<b>0,000000</b>	0,00%
Pył			0,002532	0,002532	<b>0,000000</b>	0,00%

**Wskaźniki emisji dla energii elektrycznej**Wskaźniki Sox/SO<sub>2</sub> 0,729 kg/MWhWskaźniki Nox/NO<sub>2</sub> 0,741 kg/MWh

Wskaźniki tlenek węgla (CO) 0,265 kg/MWh

Wskaźniki pyłu zawieszonego całkowitego (TSP) 0,044 kg/MWh

s-zawartość siarki całkowitej wyrażona w miligramach na metr sześcienny [mg/m<sup>3</sup>]

\* - wartość opałowa przyjęta wg materiałów KOBiZE

**Energia pierwotna c.w.u.**

Nazwa / symbol emitowanego zanieczyszczenia	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej /wi/	Zapotrzebowanie na energię pierwotną przed realizacją (m3/rok lub Mg/rok) * lub GJ/rok	Zapotrzebowanie na energię pierwotną po realizacji (m3/rok lub Mg/rok) * lub GJ/rok	Emisja zanieczyszczeń stan przed realizacją [kg/rok]	Emisja zanieczyszczeń stan po realizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	3	172,67	172,67	0,125876	0,125876	<b>0,000000</b>	0,00%
NO <sub>x</sub>	3			0,127948	0,127948	<b>0,000000</b>	0,00%
CO	3			0,045757	0,045757	<b>0,000000</b>	0,00%
Pył	3			0,007597	0,007597	<b>0,000000</b>	0,00%

**10. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji****10.1 Opis robót termomodernizacyjnych**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

Wykonanie modernizacji instalacji c.o. w tym likwidacja instalacji odpowietrzającej, montaż zaworów termostatycznych, otulin termoizolacyjnych. Koszt wykonania wyliczony wg kosztorysu inwestorskiego za cenę 258 554 zł. Dodatkowo wykonany będzie system zarządzania energią ciepłą pozwalającą zmniejszyć ogrzewanie w części dydaktycznej w godzinach popołudniowych i w dniach wolnych od pracy za cenę 167 099 zł. Łączny koszt wykonania 425 653 zł.

2. Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną gr. 22 cm włóconą metodą pneumatyczną o współczynniku przewodności cieplnej materiału izolacyjnego nie gorszym niż  $\lambda = 0,038 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Powierzchnia docieplanej przegrody 1651,1 m<sup>2</sup>. Koszt wykonania 243 587 zł.

3. Docieplenie stropodachu niewentylowanego oraz stropów zewnętrznych /wysunięte elementy budynku/ przy użyciu styropianu o grubości 22 cm, o współczynniku przewodności cieplnej nie gorszym niż  $\lambda = 0,038 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Powierzchnia docieplanej przegrody 92,9 m<sup>2</sup>. Koszt wykonania 13 609 zł.

4. Docieplenie ścian zewnętrznych przy użyciu styropianu o grubości 15 cm, o współczynniku przewodności cieplnej nie gorszym niż  $\lambda = 0,032 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , ścian zagłębionych w gruncie styrodurem o tych samych parametrach, grubości 10 cm. Powierzchnia docieplanej przegrody 4820,2 m<sup>2</sup>. Koszt wykonania 1 352 693 zł.

5. Wymiana okien o powierzchni 1880,6 m<sup>2</sup> na nowe o współczynniku przenikania ciepła nie gorszym niż  $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  z wbudowanymi nawiewnikami. Koszt wykonania 1 097 932 zł.

6. Wymiana drzwi o powierzchni 40,82 m<sup>2</sup> na nowe o współczynniku przenikania  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Koszt wykonania 46 678 zł.

*Uwaga: Obliczenia zapotrzebowania na ciepło zostały wykonane dla temperatur wewnętrznych oraz poziomu strumieni wentylacyjnych, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Możliwe jest docieplenie przegród z zastosowaniem innego materiału izolacyjnego pod warunkiem zachowania wartości współczynników U- przenikania ciepła wyliczonych w audycie.*

**Łączny koszt brutto wykonania robót termomodernizacyjnych bez kosztów**

**wykonania audytu wynosi :**

**3 180 152 zł**

**10.2. Opis robót przynoszących oszczędności energii elektrycznej**

1. Wymiana oświetlenia wbudowanego na energooszczędne typu LED montaż 1445 szt. opraw za cenę 533 445 zł

2. Wykonanie paneli fotowoltaicznych z zastosowaniem krzemowych ogniwo polikrystalicznych 295 Wp w ilości 169 modułów, za cenę 308 791 zł w systemie instalacji wyspowej /off grid/ wyposażonej w falownik.

Łączny koszt wykonania

**842 236 zł**

**10.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu**

Koszt wykonania robót termomodernizacyjnych bez kosztów audytu

**3 180 152 zł**

Koszt robót przynoszących oszczędności energii elektrycznej	<b>842 236</b>	<b>zł</b>
Oszczędność energii cieplnej	978,41	MWh/a
Oszczędność energii elektrycznej	67,96	MWh/a
Łączna ilość zaoszczędzonej energii cieplnej i elektrycznej	<b>1 046,37</b>	<b>MWh/a</b>
Roczna oszczędność kosztów energii cieplnej	119 550	zł/a
Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej	30 326	zł/a
Roczna oszczędność kosztów energii cieplnej oraz elektrycznej	<b>149 876</b>	<b>zł/a</b>
<b>Łączny szacowany koszt wykonania robót termomodernizacyjnych oraz robót przynoszących oszczędności energii elektrycznej bez kosztów wykonania dokumentacji technicznej i audytu energetycznego</b>		<b>4 022 388 zł</b>

Uwaga: wszystkie ceny są cenami **netto**. Wbudowanie okien i drzwi należy wykonać na tzw. **ciepły montaż**.

**Dalsze działania inwestora obejmują:**

1. Przeprowadzenie regulacji instalacji centralnego ogrzewania.
2. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
3. Zawarcie umowy z wykonawcą robót
4. Realizacja robót i odbiór techniczny
5. Wystąpienie o wypłatę środków
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród przed i po termomodernizacji
- Załącznik 3 Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania c.w.u.
- Załącznik 5 Uproszczona dokumentacja techniczna
- Załącznik 6 Dokumentacja fotograficzna
- Załącznik 7 Obliczenie stopniodni - stacja meteorologiczna Lublin

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Opłaty za zużycie ciepła wg rachunków PEC**

Założenia:

-budynek zasilany z LPEC sp. z o.o. , po modernizacji sposób zasilenie budynku b.z.

**Przed modernizacją**

		<b>Ceny bez VAT</b>
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	8 826,09
Przesył	zł/(MW-m-c)	1 724,68
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>10 550,77</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	10,27
Przesył	zł/GJ	22,91
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>33,18</b>

po modernizacji:

**Załącznik nr 1B****Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie energii elektrycznej**

koszt 1 kWh- taryfa C11	<b>cena netto</b>
	<b>0,45</b>
1 GJ z energii elektrycznej = *1000/3,6 kWh	
koszt 1 GJ c.w.u. z energii elektrycznej	<b>123,96</b>

**Zestawienie przegród - stan istniejący**

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	R	Uwagi
	m		W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	
PG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ-S1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6,00					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - g	1,300	0,038	
GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	0,150	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,573
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,389
PG PIW	Podłoga w piwnicy 27,4 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_GR					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6,00					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
BETON-2400	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - g	1,700	0,024	
ŻUŻ-PAL10	0,1200	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m <sup>3</sup>	0,280	0,429	
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	0,011	
BITUMEN	0,0020	Bitumen.	0,174	0,011	
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	0,100	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,584
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,387
SG Z	ściana w gruncie				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PG_PIW					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
ŻELBET 1	0,3000	Żelbet.	1,990	0,151	
BITUMEN	0,0005	Bitumen.	0,174	0,003	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,656
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,828
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,208
STR DACH	stropodach nawis				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
BETON-2400	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - g	1,700	0,012	
ŻUŻEL-WP9	0,1500	Żużel wielkopieczowy granulatu lub keramzu	0,260	0,577	
BITUMEN	0,0020	Bitumen.	0,174	0,011	
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	0,011	
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 24 cm		0,180	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,959
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,043
STROP ZEWN	Strop zewnętrzny				
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					

Budynek administracyjny UP w Lublinie

TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
BETON-2400	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - g	1,700	0,035	
ŻUŻEL-WP9	0,1200	Żużel wielkopieczowy granulatu lub keramz	0,260	0,462	
BITUMEN	0,0020	Bitumen.	0,174	0,011	
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	0,011	
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22		0,180	
				Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,170
				Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,040
				Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,947
				Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	1,056
<b>STR-WENT</b> Stropodach wentylowany 97,9 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
BETON-2400	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - g	1,700	0,035	
				Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,160
				Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,000
BETON-2400	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - g	1,700	0,012	
ŻUŻEL-WP9	0,1500	Żużel wielkopieczowy granulatu lub keramz	0,260	0,577	
BITUMEN	0,0020	Bitumen.	0,174	0,011	
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	0,011	
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22		0,180	
				Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,100
				Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,090
				Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,981
				Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	1,019
<b>SZ_CP</b> Ściana zewn.					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
				Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,130
				Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,040
				Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,869
				Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	1,151
<b>SZ_GAZ</b> Ściana zewn.					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
GAZOBET-1	0,2400	Gazobeton 1.	0,349	0,688	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
				Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,130
				Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,040
				Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,894
				Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	1,118
<b>SZ_GR</b> ściana w gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PG_PIW					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662	
BITUMEN	0,0005	Bitumen.	0,174	0,003	
				Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,733
				Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	1,417
				Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,706

Budynek administracyjny UP w Lublinie

SZ-Z		Ściana zewn.			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
ŻELBET 1	0,2000	Żelbet.	1,990	0,101	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,307
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					3,256
SZ-PP		Ściana zewn. podciąg poziomy ś_szcz			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
ŻELBET 1	0,3900	Żelbet.	1,990	0,196	
GAZOBET-1	0,1200	Gazobeton 1.	0,349	0,344	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,576
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,340
SZ-S1		Ściana zewn.			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
CEGŁA-DZIU	0,3800	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cemer	0,620	0,613	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,819
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,220

## Załącznik 2 B

## Zestawienie przegród - stan po termomodernizacji

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	R	Uwagi
	m		W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	
PG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ-S1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6,00					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamier	1,300	0,038	
GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	0,150	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,573
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,389
PG_PIW	Podłoga w piwnicy 27,4 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_GR					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6,00					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
BETON-2400	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamier	1,700	0,024	
ŻUŻ-PAL10	0,1200	Żużel paleniskowy - gęstość 10	0,280	0,429	
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	0,011	
BITUMEN	0,0020	Bitumen.	0,174	0,011	
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	0,100	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,584
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,387
SG Z	ściana w gruncie				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PG_PIW					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapie	0,820	0,018	
ŻELBET 1	0,3000	Żelbet.	1,990	0,151	
BITUMEN	0,0005	Bitumen.	0,174	0,003	
STYROPOR	0,1000	Styropor.	0,032	3,125	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,254
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					4,551
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,220
STR_DACH	stropodach nawis				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
BETON-2400	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamier	1,700	0,012	
ŻUŻEL-WP9	0,1500	Żużel wielkopieczowy granulat	0,260	0,577	
BITUMEN	0,0020	Bitumen.	0,174	0,011	
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	0,011	
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wys		0,180	
STYR 36	0,2200	Styropian	0,036	6,110	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100

Budynek administracyjny UP w Lublinie

		Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,040	
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	7,070	
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,141	
<b>STROP ZEWN</b> Strop zewnętrzny				
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
BETON-2400	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamier	1,700	0,035
ŻUŻEL-WP9	0,1200	Żużel wielkopieczowy granulacj	0,260	0,462
BITUMEN	0,0020	Bitumen.	0,174	0,011
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	0,011
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wys		0,180
STYR 36	0,2200	Styropian	0,036	6,110
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,170	
		Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,040	
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	7,058	
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,142	
<b>STR-WENT</b> Stropodach wentylowany 119,9 cm				
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
BETON-2400	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamier	1,700	0,035
		Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,160	
		Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,000	
BETON-2400	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamier	1,700	0,012
ŻUŻEL-WP9	0,1500	Żużel wielkopieczowy granulacj	0,260	0,577
BITUMEN	0,0020	Bitumen.	0,174	0,011
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	0,011
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wys		0,180
WELN GRAN	0,2200	wełna granulowana	0,038	5,789
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,100	
		Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,090	
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	6,771	
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,148	
<b>SZ_CP</b> Ściana zewn.				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapie	0,820	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,770	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapie	0,820	0,018
STYROP GRA	0,1500	Styropian	0,032	4,688
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,130	
		Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,040	
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	5,556	
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,180	
<b>SZ_GAZ</b> Ściana zewn.				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapie	0,820	0,018
GAZOBET-1	0,2400	Gazobeton 1.	0,349	0,688
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapie	0,820	0,018
STYROP GRA	0,1500	Styropian	0,032	4,688
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,130	
		Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,040	
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	5,582	

Budynek administracyjny UP w Lublinie

Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:		0,179			
<b>SZ_GR</b> sciana w gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PG_PIW					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapie	0,820	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,770	0,662	
BITUMEN	0,0005	Bitumen.	0,174	0,003	
STYROPOR	0,1000	Styropor.	0,032	3,125	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,303
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					5,111
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:		0,196			
<b>SZ_Z</b> Ściana zewn.					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapie	0,820	0,018	
ŻELBET 1	0,2000	Żelbet.	1,990	0,101	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapie	0,820	0,018	
STYROP GRA	0,1500	Styropian	0,032	4,688	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					4,995
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:		0,200			
<b>SZ_Z_P</b> Ściana zewn.					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapie	0,820	0,018	
ŻELBET 1	0,3000	Żelbet.	1,990	0,151	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapie	0,820	0,018	
STYROP GRA	0,1500	Styropian	0,032	4,688	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					5,045
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:		0,198			
<b>SZ-PP</b> Ściana zewn. podciąg poziomy ś_szcz					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapie	0,820	0,018	
ŻELBET 1	0,3900	Żelbet.	1,990	0,196	
GAZOBET-1	0,1200	Gazobeton 1.	0,349	0,344	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapie	0,820	0,018	
STYROP GRA	0,1500	Styropian	0,032	4,688	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					5,434
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:		0,184			
<b>SZ-S1</b> Ściana zewn.					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapie	0,820	0,018	
CEGŁA-DZIU	0,3800	Mur z cegły dziurawki na zaprawie	0,620	0,613	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapie	0,820	0,018	
STYROP GRA	0,1500	Styropian	0,032	4,688	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					5,507
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:		0,182			

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla  
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych  
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6,7 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,4719	1740,02
2	0,4726	1745,60
3	0,5783	2601,55
4	0,7151	3794,50
5	0,7185	3824,80
6	0,7260	4353,65
0 - stan istniejący	0,7260	4353,65

**Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego  
zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie -  
stan istniejący**

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek UP	
Miejscowość:	Lublin	
Adres:	ul. Akademicka 13	
Projektant:	mgr inż. Marzena Lewandowska	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/ (m <sup>3</sup> · K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	1,5	W/ (m · K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	8258,2	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	26206,5	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	407655	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	318302	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	725957	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	725957	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	87,9	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	27,7	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	2959,1	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	23532,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		

Budynek administracyjny UP w Lublinie

Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	15086,6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	4353,65	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1209349	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	8258	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	26206,5	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	527,2	MJ/(m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	146,4	kWh/(m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	166,1	MJ/(m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	46,1	kWh/(m3 ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
<b>Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:</b>		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>		
System wentylacji	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
<b>Geometria budynku:</b>		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-6,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:	3,50	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:	3,20	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	598,70	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	144,43	m

### Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie - stan po termomodernizacji

## Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projekt	Budynek UP	
Miejscowość:	Lublin	
Adres:	ul. Akademicka 13	
Projektant:	mgr inż. Marzena Lewandowska	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	8258,2	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	26206,5	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	153579	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	318302	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	471881	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	471881	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	57,1	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	18,0	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	1268,2	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	23532,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		

Budynek administracyjny UP w Lublinie

Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	15086,6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1740,02	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	483339	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	8258	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	26206,5	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	210,7	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	58,5	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	66,4	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	18,4	kWh/(m3·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
<b>Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:</b>		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Użytkownika	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	1,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>		
System wentyl	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_{sc}$ :	20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
<b>Geometria budynku:</b>		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-6,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:	3,50	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:	3,20	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	598,70	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	144,43	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

## Załącznik nr 4

**Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wg. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 18 marca 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku**

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)		(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw} *$	dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *dzień	0,7	0,7
jed.odniesienia -powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	8258	8258
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_{cw}$	°C	55	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. $k_t$	-	0,35	0,35
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365	365
<b>roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd}=V_{wi} * A_f * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_R * t_R / (1000 * 3600)$	kWh/rok	<b>38 678</b>	<b>38 678</b>
rodzaj źródła ciepła	-	podgrzewacze elektryczne	podgrzewacze elektryczne
udział źródła ciepła	%	100%	100%
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	<b>0,96</b>	<b>0,96</b>
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	<b>1</b>	<b>1</b>
sprawność sezonowa wykorzystania	-	<b>1</b>	<b>1</b>
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	<b>0,672</b>	<b>0,672</b>
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	<b>57556,55</b>	<b>57556,55</b>
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	<b>207,20</b>	<b>207,20</b>

**Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Opis	Jednostka	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Ilość użytkowników-mieszkańcy	os	600	600
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody	l	42	42
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L * V_{cw}) / (18 * 1000)$	m <sup>3</sup> /h	1,400	1,400

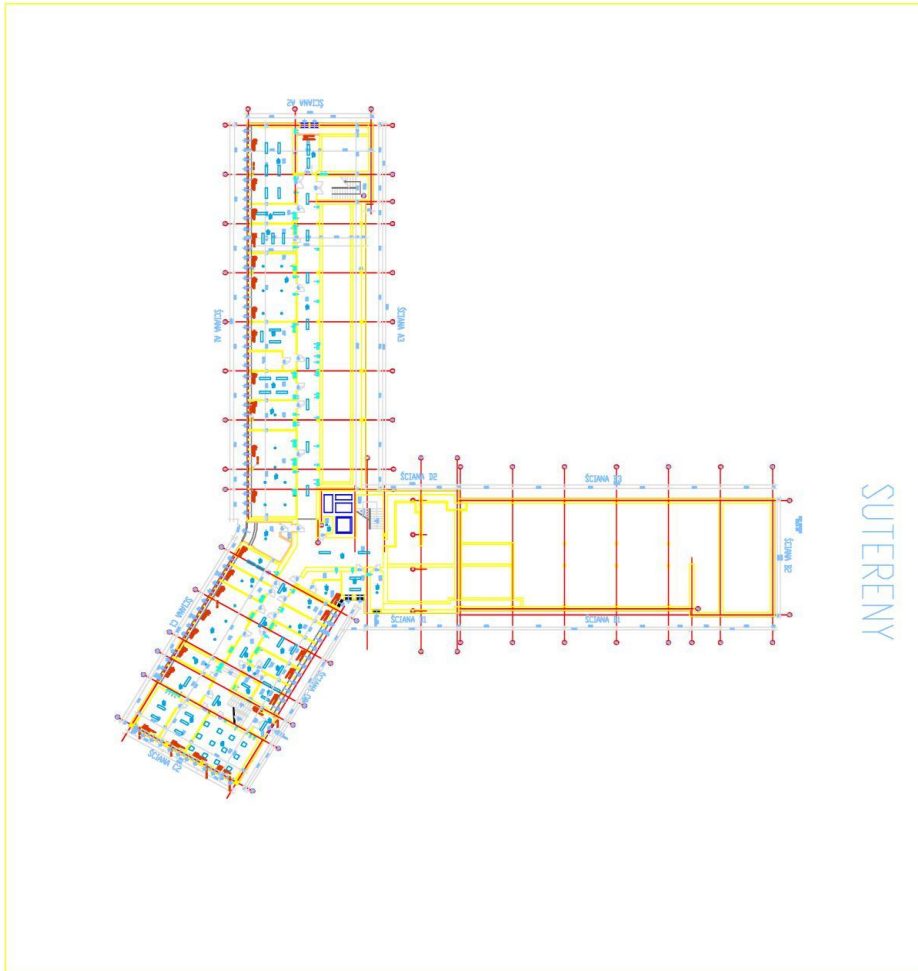
Budynek administracyjny UP w Lublinie

Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	1,957	1,957
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	143,48	143,48
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	<b>kW</b>	<b>73,33</b>	<b>73,33</b>

\* sprawność została przyjęta z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 18 marca 2015 r.

Uproszczona dokumentacja techniczna - rzuty budynku

N

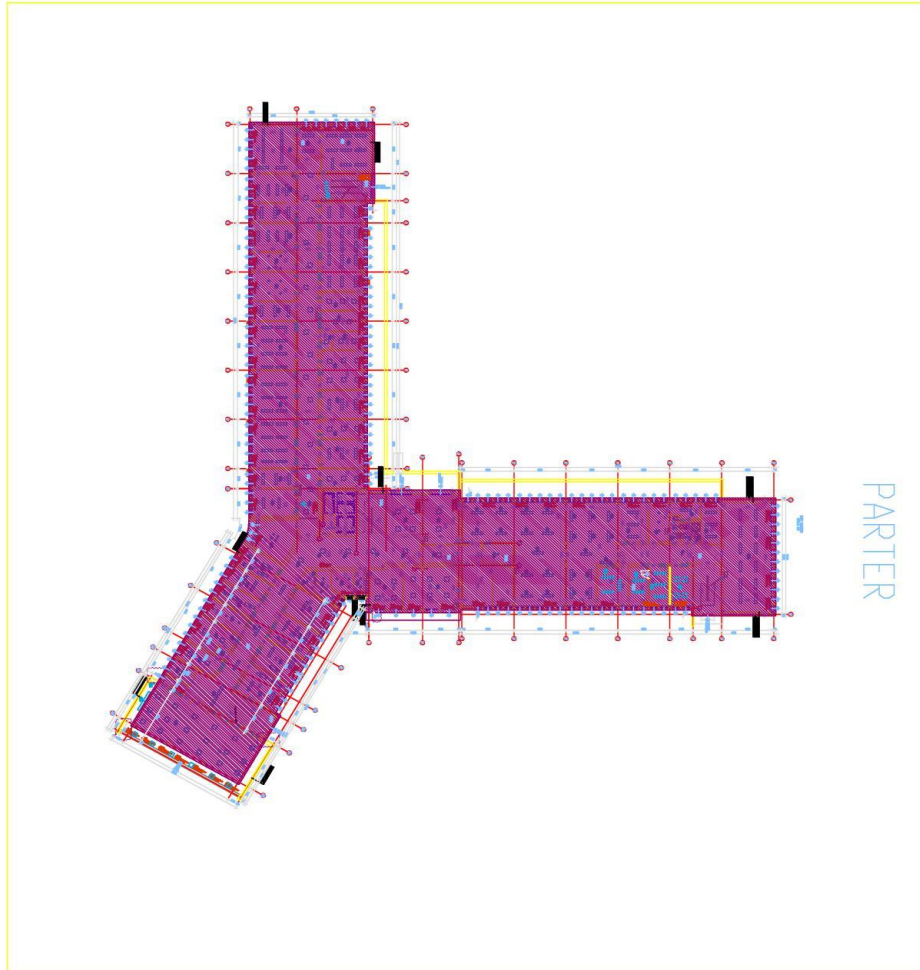


E

Rzut przyziemia

Uproszczona dokumentacja techniczna - rzuty budynku

N



E

Rzut parteru

Uproszczona dokumentacja techniczna - rzuty budynku

N



E

Rzut piętra 1

Uproszczona dokumentacja techniczna - rzuty budynku

N



E

Rzut piętrowy 2

Uproszczona dokumentacja techniczna - rzuty budynku

N



E

Rzut piętra 3

Uproszczona dokumentacja techniczna - rzuty budynku

N

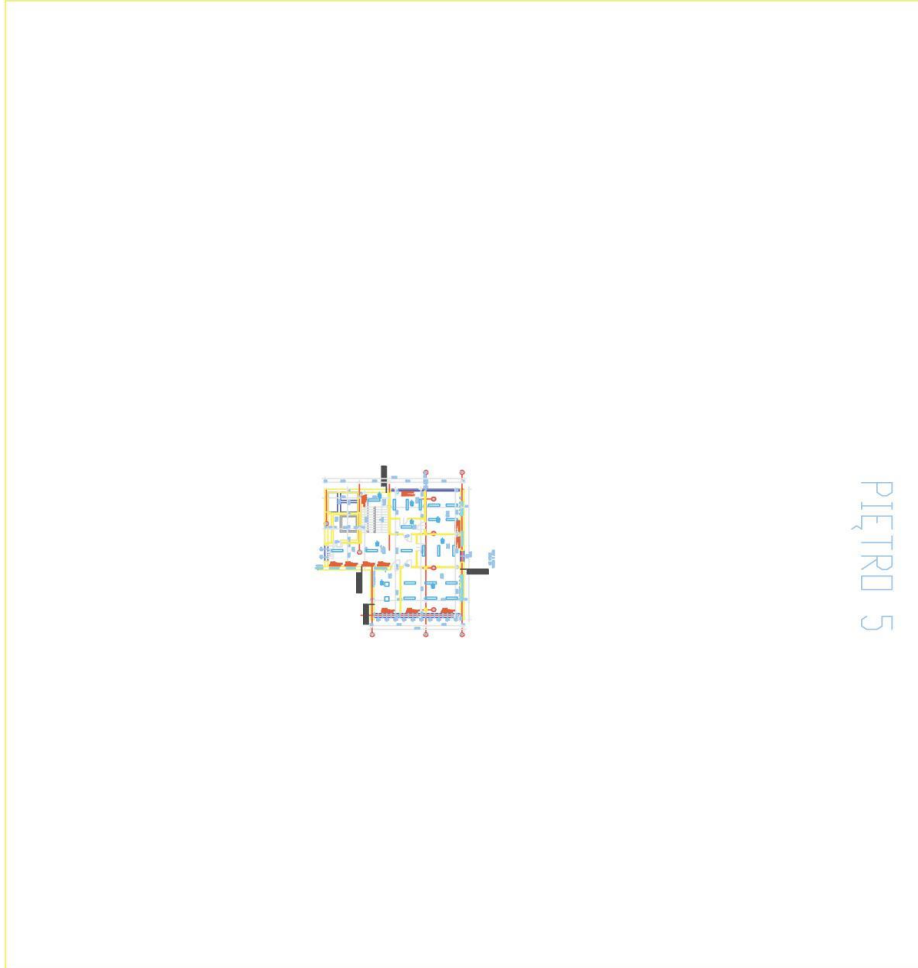


E

Rzut piętra 4

**Uproszczona dokumentacja techniczna - rzuty budynku**

**N**



**E**

**Rzut piętra 5**

**Dokumentacja fotograficzna**



Fotografia nr 1.

Elewacja budynku.



Fotografia nr 2.

Elewacja budynku.

Budynek administracyjny UP w Lublinie



Fotografia nr 3. Elewacja budynku



Fotografia nr 4. Elewacja budynku.

## Budynek administracyjny UP w Lublinie



Fotografia nr 5. Elewacja budynku



Fotografia nr 6. Instalacja c.o.



Fotografia nr 7. Grzejnik w korytarzu



Fotografia nr 8. Oświetlenie

**Obliczenie stopniodni  $S_d$** 

Załącznik nr 7

**Dane klimatyczne dla stacji Lublin*****S<sub>d</sub> dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)***

	Dane dla miesięcy									
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII	
Średnia wieloletnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	-2,6	-1,9	3,2	9,2	14,4	12,8	8,5	1,3	-2,1	
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	5	5	31	30	31	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	700,6	613,2	520,8	324	28	36	356,5	561	685,1	

Dla przegród zewnętrznych

S<sub>d</sub> **3 825** dzień\*K/rokprzy  $\Theta_{int,H} = 20$  °C

ZESTAWIENIE OŚWIETLENIA					
NUMER POMIESZCZENIA	ILOŚĆ OPRAW	ILOŚĆ ŻARÓWEK W OPRAWIE	MOC	Moc P/W/	Suma /W/
S01	8	2	36W	36	576
S02	2	2	36W	36	144
S03	6	2	36W	36	432
S04	2	2	36W	36	144
S05	3	2	36W	36	216
S06	6	1	100W	100	600
S07	3	2	36W	36	216
S08	4	2	36W	36	288
S09	1	1	100W	100	100
S10	6	1	100W	100	600
S11	2	2	36W	36	144
S12	2	4	18W	18	144
S13	3	1	100W	100	300
S14	2	1	100W	100	200
S15	1	2	36W	36	72
S15	1	1	36W	36	36
S15	1	1	36W	36	36
S15A	1	1	60W	60	60
S16	1	2	36W	36	72
S17	3	2	36W	36	216
S17a	2	2	36W	36	144
S18	12	4	18W	18	864
S19a	2	2	36W	36	144
S19b	3	2	36W	36	216
S19c	1	2	36W	36	72
S20	2	2	36W	36	144
S21	2	1	24W	24	48
S22	1	1	24W	24	24
S23a	1	1	24W	24	24
S24	2	2	36W	36	144
S25	1	1	24W	24	24
S26	1	1	24W	24	24
S27	1	1	100W	100	100
S28	1	2	36W	36	72
S28	2	2	36W	36	144
1	3	4	18W	18	216

Budynek administracyjny UP w Lublinie

2	3	2	36W	36	216
3	3	4	18W	18	216
003a	6	4	18W	18	432
003b	3	2	36W	36	216
4	2	2	18W	41	164
004a	2	2	18W	41	164
004b	2	2	18W	41	164
5	3	4	18W	18	216
6	15	2	36W	36	1080
7	16	4	18W	18	1152
007A	1	1	36W	36	36
8	9	2	36W	36	648
9	2	2	36W	36	144
10	8	2	36W	36	576
11	3	2	36W	36	216
011a	4	2	36W	36	288
12	4	1	24W	24	96
012a	4	2	36W	36	288
13	4	1	24W	24	96
013a	3	2	36W	36	216
14	8	2	36W	36	576
15	14	2	36W	36	1008
17	3	2	36W	36	216
18	2	2	49W	49	196
19	4	1	24W	24	96
19	1	1	24W	24	24
21	4	2	36W	36	288
22	2	2	36W	36	144
23	3	2	36W	36	216
24	3	1	24W	24	72
25	1	4	18W	18	72
025A	2	4	18W	18	144
025B	1	4	18W	18	72
025B	2	4	18W	18	144
26	1	2	36W	36	72
27	1	1	24W	24	24
27	24	4	14W	14	1344
27	2	2	36W	36	144
28	2	2	36W	36	144
28	3	1	36W	36	108
30	4	2	36W	36	288
31	3	2	36W	36	216
33	5	2	36W	36	360
33	3	2	36W	36	216
34	1	2	18W	18	36
34	1	1	20W	20	20
35	3	2	18W	18	108
36	3	2	18W	18	108
37	2	2	18W	18	72



Budynek administracyjny UP w Lublinie

60	2	2	36W	36	144
66	4	4	14W	14	224
100	1	1	24W	24	24
101	3	2	36W	36	216
102	6	2	36W	36	432
102A	1	2	36W	36	72
103	3	1	24W	24	72
104	3	4	18W	18	216
104	3	4	18W	18	216
106	4	2	36W	36	288
107	2	2	36W	36	144
107a	2	2	36W	36	144
108	2	2	36W	36	144
109	3	1	24W	24	72
110	3	2	36W	36	216
111	2	2	36W	36	144
112	6	2	36W	36	432
114	6	2	36W	36	432
115	1	1	24W	24	24
115a	2	1	24W	24	48
115b	2	1	24W	24	48
115c	2	4	18W	18	144
116	2	1	24W	24	48
117	1	2	18W	18	36
117a	2	4	18W	18	144
117b	3	4	18W	18	216
118	3	4	18W	18	216
119	3	4	18W	18	216
120	2	2	36W	36	144
121	4	2	36W	36	288
121a	1	2	36W	36	72
122	10	2	36W	36	720
123	4	2	36W	36	288
124	2	2	36W	36	144
124a	2	2	36W	36	144
125	1	2	36W	36	72
126	16	4	18W	18	1152
126A	1	1	36W	36	36
127	8	4	18W	18	576
128	6	4	18W	18	432
129	3	4	18W	18	216
130	6	2	36W	36	432
131	3	2	36W	36	216
132	6	2	36W	36	432
133	3	2	36W	36	216
134	2	2	36W	36	144
135	6	2	36W	36	432
136	10	2	36W	36	720
137	1	1	36W	36	36

Budynek administracyjny UP w Lublinie

138	6	2	36W	36	432
139	3	2	36W	36	216
140	3	2	36W	36	216
141	6	2	36W	36	432
142	3	2	36W	36	216
143	1	1	24W	24	24
144	3	4	18W	18	216
145	1	4	18W	18	72
148	3	4	18W	18	216
148a	2	1	36W	36	72
149	2	1	36W	36	72
150	2	4	18W	18	144
152	8	4	18W	18	576
153	2	2	36W	36	144
154	2	2	36W	36	144
155	4	1	24W	24	96
156	2	4	14W	14	112
157	4	2	36W	36	288
158	4	2	36W	36	288
159	4	2	36W	36	288
160	6	2	36W	36	432
161	2	2	18W	18	72
162	6	2	18W	18	216
163	2	2	18W	18	72
165	4	4	18W	18	288
165a	1	1	24W	24	24
166	3	1	24W	24	72
167	2	2	36W	36	144
168	5	1	24W	24	120
168a	1	1	24W	24	24
169	1	1	24W	24	24
170	3	2	36W	36	216
171	2	4	18W	18	144
172	4	4	18W	18	288
173	4	4	18W	18	288
173a	2	4	14W	14	112
174	3	2	36W	36	216
175	3	2	36W	36	216
176	2	2	36W	36	144
177	2	2	36W	36	144
178	5	2	36W	36	360
200	1	1	24W	24	24
201	10	2	36W	36	720
202	2	2	36W	36	144
203	3	2	36W	36	216
204	2	2	36W	36	144
206	3	2	36W	36	216
207	3	2	36W	36	216
208	3	2	36W	36	216

Budynek administracyjny UP w Lublinie

209	2	2	36W	36	144
209a	2	2	36W	36	144
209b	2	2	36W	36	144
210	6	2	36W	36	432
211a	2	2	36W	36	144
212	8	2	36W	36	576
213	6	2	36W	36	432
214	3	2	36W	36	216
215	1	2	36W	36	72
215a	1	1	24W	24	24
216	2	2	36W	36	144
217	4	2	36W	36	288
218	3	2	36W	36	216
218a	2	2	36W	36	144
219	4	2	36W	36	288
220	5	2	36W	36	360
222	10	2	36W	36	720
223	2	4	18W	18	144
224	7	4	18W	18	504
224a	1	1	36W	36	36
225	3	2	36W	36	216
226	3	2	36W	36	216
227	4	2	36W	36	288
228	4	2	36W	36	288
228a	3	2	36W	36	216
229	4	2	36W	36	288
230	2	2	18W	18	72
231a	3	2	36W	36	216
231b	2	2	36W	36	144
232	2	2	36W	36	144
234	3	2	36W	36	216
235	2	2	36W	36	144
236	2	2	36W	36	144
237	4	2	36W	36	288
238	1	1	24W	24	24
239	2	1	24W	24	48
239	1	4	18W	18	72
240	1	4	18W	18	72
241	5	4	18W	18	360
241a	2	1	36W	36	72
242	14	4	18W	18	1008
242A	1	1	36W	36	36
243	16	2	26W	26	832
244	1	5	23W	23	115
245	3	2	36W	36	216
246	1	5	23W	23	115
247	2	2	36W	36	144
248	3	2	36W	36	216
249	2	2	36W	36	144

Budynek administracyjny UP w Lublinie

250	2	2	36W	36	144
251	3	2	36W	36	216
253	4	1	36W	36	144
254	2	5	23W	23	230
255a	1	2	36W	36	72
256	2	2	36W	36	144
257	2	2	36W	36	144
257a	2	2	36W	36	144
258	3	2	36W	36	216
259	1	2	36W	36	72
260	4	4	14W	14	224
261	6	4	14W	14	336
262	2	5	23W	23	230
263	2	2	36W	36	144
264	2	2	36W	36	144
265	2	2	36W	36	144
266	2	2	36W	36	144
267	4	2	36W	36	288
269	2	3	23W	23	138
270	2	3	18W	18	108
300	1	1	24W	24	24
301	4	1	24W	24	96
302	6	1	24W	24	144
303	2	4	18W	18	144
303A	2	4	18W	18	144
304	2	2	36W	36	144
305	2	2	36W	36	144
306	3	2	36W	36	216
307	2	1	24W	24	48
308	19	4	18W	18	1368
308	2	4	18W	18	144
309	2	4	18W	18	144
310	3	4	18W	18	216
311	2	4	18W	18	144
312	5	4	18W	18	360
312A	1	1	36W	36	36
313	15	2	36W	36	1080
314	1	1	24W	24	24
314A	2	4	18W	18	144
314B	2	4	18W	18	144
314C	4	2	36W	36	288
315	2	4	18W	18	144
316	2	4	18W	18	144
317	2	1	24W	24	48
317A	4	1	24W	24	96
318	2	4	18W	18	144
319	2	2	36W	36	144
320	4	2	36W	36	288
321	2	4	18W	18	144

Budynek administracyjny UP w Lublinie

322	2	2	36W	36	144
323	10	2	36W	36	720
324	2	4	18W	18	144
326	2	4	18W	18	144
328	2	1	24W	24	48
329	2	1	24W	24	48
330	2	2	36W	36	144
331	2	2	36W	36	144
332	2	2	36W	36	144
334	1	2	36W	36	72
334A	1	2	36W	36	72
334B	2	4	18W	18	144
335	2	2	36W	36	144
336	4	2	36W	36	288
337	4	2	36W	36	288
338	3	2	36W	36	216
338A	1	1	36W	36	36
339	10	4	18W	18	720
340	2	2	36W	36	144
341	2	2	36W	36	144
341A	1	2	36W	36	72
343	1	2	18W	18	36
343	1	1	20W	20	20
343A	3	2	18W	18	108
344	2	2	18W	18	72
344A	3	2	18W	18	108
345	12	2	36W	36	864
346	5	1	36W	36	180
346	6	2	36W	36	432
346A	1	2	36W	36	72
351	6	4	18W	36	864
352	2	2	36W	36	144
352	3	4	18W	18	216
353	2	4	18W	18	144
354	4	4	18W	18	288
355	2	4	18W	18	144
356	3	4	18W	18	216
357	4	4	18W	18	288
358	1	2	36W	36	72
362	5	1	36W	36	180
362	1	2	36W	36	72
363	1	1	36W	36	36
364	1	12	40W	40	480
364	1	5	40W	40	200
364	1	5	40W	40	200
365	4	4	18W	18	288
365	2	4	18W	18	144
367	2	4	18W	18	144
368	3	4	18W	18	216

Budynek administracyjny UP w Lublinie

369	2	4	18W	18	144
370	2	4	24W	24	192
371	8	4	18W	18	576
373	2	4	18W	18	144
400	1	1	24W	24	24
401/402	16	2	36W	36	1152
403	2	2	36W	36	144
404	2	2	36W	36	144
405	2	2	36W	36	144
406	6	2	36W	36	432
407	3	2	38W	36	216
408	2	2	36W	36	144
409	4	4	18W	18	288
410	2	2	28W	28	112
411	2	4	18W	18	144
411	19	4	18W	18	1368
411A	1	1	36W	36	36
412	2	1	23W	23	46
412	6	2	36W	36	432
414	4	2	36W	36	288
415	2	2	28W	28	112
416	4	2	28W	28	224
417	4	2	36W	36	288
418	2	2	36W	36	144
418A	2	2	36W	36	144
419	4	2	36W	36	288
420	3	2	30W	36	216
421	4	2	36W	36	288
422	6	2	36W	36	432
423	12	2	36W	36	864
424	2	2	36W	36	144
425	5	1	36W	36	180
425A	1	1	36W	36	36
427	4	2	36W	36	288
427	2	4	18W	18	144
428	3	4	18W	18	216
429	1	4	18W	18	72
430	3	2	36W	36	216
431	2	2	36W	36	144
432	2	2	36W	36	144
433	2	2	36W	36	144
434	2	2	36W	36	144
435	2	2	36W	36	144
435A	4	2	36W	36	288
435B	3	2	36W	36	216
436	6	2	36W	36	432
437	3	1	40W	36	108
437A	1	1	36W	36	36
438	4	2	36W	36	288

Budynek administracyjny UP w Lublinie

439	2	2	36W	36	144
440	2	4	18W	18	144
441	2	2	36W	36	144
442	2	4	18W	18	144
443	1	1	24W	24	24
444	4	1	20W	20	80
446	1	2	36W	36	72
446A	2	2	36W	36	144
446B	2	2	36W	36	144
446C	4	1	20W	20	80
446C	3	2	36W	36	216
451	4	2	36W	36	288
451A	4	4	18W	18	288
452	2	3	20W	20	120
453	2	3	20W	20	120
454	2	2	36W	36	144
455A	6	2	28W	28	336
455B	2	4	14W	14	112
456	3	2	28W	28	168
457	2	4	14W	14	112
459	8	1	20W	20	160
462	1	1	20W	20	20
463A	4	1	23W	23	92
463B	2	1	23W	23	46
464	2	1	23W	23	46
465	2	2	36W	36	144
466	1	1	36W	36	36
466	2	2	36W	36	144
467	2	1	23W	23	46
469	6	1	36W	36	216
470	2	4	18W	18	144
471	6	2	28W	28	336
473A	2	2	36W	36	144
473B	2	2	36W	36	144
474	1	2	36W	36	72
474A	3	2	36W	36	216
474B	1	2	36W	36	72
474C	2	2	36W	36	144
475	3	1	24W	24	72
501	1	2	18W	18	36
501A	3	2	36W	36	216
501B	4	2	36W	36	288
502	3	2	36W	36	216
503	6	2	36W	36	432
504	2	2	40W	40	160
507	3	1	36W	36	108
507A	1	1	36W	36	36
<b>RAZEM</b>					<b>98196</b>