



<b>Nazwa opracowania:</b>	<b>AUDYT ENERGETYCZNY</b>	
<b>Obiekt:</b>	Wydział Sztuki i Nauk o Edukacji, Instytut Sztuk Muzycznych Ul. J.U. Niemcewicza 2, 43-400 Cieszyn	
<b>Lokalizacja obiektu (obręb, nr działek)</b>	OBRĘB: 39 , DZIAŁKA NR: 56	
<b>Inwestor:</b>	Uniwersytet Śląski w Katowicach Ul. Bankowa 12, 40-007 Katowice	
<b>Wykonawca:</b>	 Termodom Igor Kornaś ul. Gen. Maczka 151B, 34-240 Jordanów	<b>Podpis</b>  
<b>Osoba wykonująca opracowanie:</b>	<b>Imię i Nazwisko</b>	<b>Podpis</b>
	Igor Kornaś	
	Piotr Gola	
<b>Spis zawartości</b>	Strona nr 2	
<b>Data opracowania:</b>	23-09-2020r.	

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1976
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Uniwersytet Śląski w Katowicach	1.4 Adres budynku	
	ul. Bankowa 12 40-007 Katowice  PESEL:	ul. J. U. Niemcewicza 2 43-400 Cieszyn ŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<p align="center"><b>Termodom Igor Kornaś</b> ul. Gen. Maczka 151B 34-240 Jordanów 120 819 247</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
<p align="center">IGOR KORNAŚ ul. Gen. Maczka 151B 34-240 Jordanów Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej</p>			<p align="center">..... podpis</p>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Cieszyn		Data wykonania opracowania	wrzesień 2020
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załączniki			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	3412,84	3412,84
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1115,56	1115,56
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	50,07	50,07
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	4,49	4,49
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	150,00	150,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,40	0,40
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,69; 1,38; 1,11; 1,05; 1,95; 1,37	0,18; 0,19; 1,11; 0,16; 0,18; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,00	1,00
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,34; 0,44	0,34; 0,44
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,90; 4,20; 1,40; 4,55	0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	4,20; 1,80; 1,80	1,30; 1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	0,77; 0,57	0,17; 0,57
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,71; 2,39	0,15; 0,15
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	1,000	1,000
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,903	0,892
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	1,000	1,000
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,541	0,648
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	3683,46	3683,47
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,08	1,08
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	130,08	78,44
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	8,52	8,52
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	588,65	217,42
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	846,53	262,20
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	66,33	55,36
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	137,99	50,97
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	198,44	61,47
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	49,32	49,32
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	14350,69	14350,69
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	39,49	29,84
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	14350,69	14350,69
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej	4,43	1,83

	[zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]		
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	65,21
Planowane koszty całkowite [zł]	1239719,44	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	38255,21		
<b>2.9. Inne</b>			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej --- kW.			
Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

\*\* Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

\*\*\* Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

\*\*\*\* Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

#### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

#### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

#### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5

#### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

**1300000 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**0 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

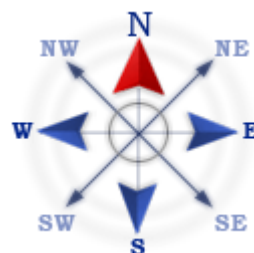
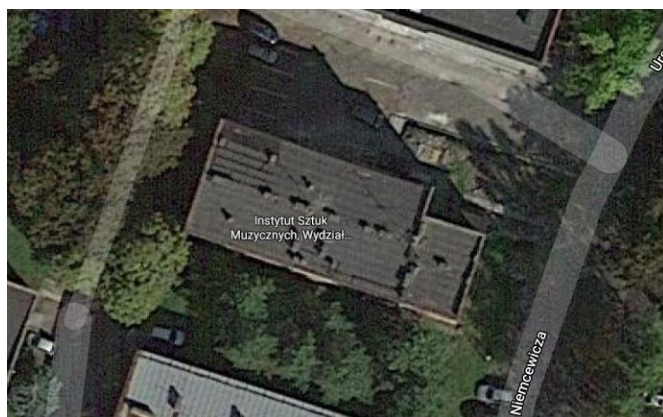
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	5330,64 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	3412,84 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1128,02 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	50,07 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,40 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	393,11 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	150,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,69; 1,38; 1,11; 1,05; 1,95; 1,37	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	1,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	2,90; 4,20; 1,40; 4,55	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	4,20; 1,80; 1,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	0,77; 0,57	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	0,71; 2,39	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,34; 0,44	W/(m <sup>2</sup> ·K)

4.4. Taryfy i opłaty		
Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	49,32 zł/GJ	49,32 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	14350,69 zł/(MW·m-c)	14350,69 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	49,32 zł/GJ	49,32 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	14350,69 zł/(MW·m-c)	14350,69 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Energetyka Cieszyńska 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 1,000$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$h_{H,d} = 0,903$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,695
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	-	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Częściowa wymiana grzejników.	wymagany próg oszczędności: <b>15%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Energetyka Cieszyńska 100%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$h_{W,g} = 1,000$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$h_{W,d} = 0,541$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$h_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,541
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW



<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	3683,46
Krotność wymian powietrza	1,08

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
SG3 - Ściana piwniczna poniżej gruntu	Ściany zewnętrzne piwniczne poniżej gruntu, betonowe, otynkowane od strony wewnętrznej. Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano ocieplenie styrodurem od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda=0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Do nakładów doliczono ocieplenie wszystkich ścian piwnicznych poniżej gruntu, zarówno w części ogrzewanej jak i nieogrzewanej piwnic. Należy wykonać izolację przeciwwodną.
SZ4 - Ściana piwniczna ocieplona	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem, betonowe, obustronnie otynkowane z ociepleniem od strony zewnętrznej o grubości około 5 cm. Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano ocieplenie styropianem od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Do kosztów doliczono ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem grubości 2 cm, $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ oraz usunięcie istniejącej warstwy ocieplenia.
SZ5 - ściana wiatrołapu	Ściana zewnętrzna wiatrołapu z cegły, obustronnie otynkowana. Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano ocieplenie styropianem od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Do kosztów doliczono ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem grubości 2 cm, $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
STZ1 - Stropodach	Stropodach wentylowany nad 2 pięciem budynku z płyt kanałowych ocieplony wełną mineralną o grubości około 4 cm. Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano ocieplenie granulatem metodą wdmuchową o współczynniku $\lambda=0,041 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Do nakładów doliczono remont pokrycia dachowego (nowa warstwa papy nad przestrzenią wentylowaną w celu zabezpieczenia ocieplenia).
SZ2 - Ściana piwniczna	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem, ceglane, otynkowane od strony wewnętrznej, z wykończeniem z płytek od strony zewnętrznej. Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano ocieplenie styropianem od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Do kosztów doliczono ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem grubości 2 cm, $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ oraz usunięcie istniejącej warstwy płytek.
SZ3 - Ściana piwniczna	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem, ceglane, otynkowane od strony wewnętrznej, z wykończeniem z płytek od strony zewnętrznej. Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano ocieplenie styropianem od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Do kosztów doliczono ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem grubości 2 cm, $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ oraz usunięcie istniejącej warstwy płytek.
SZ1 - Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna z cegły oraz podokienna z PGS, obustronnie otynkowana (parter, 1P, 2P). Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano ocieplenie styropianem od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Do kosztów doliczono ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem grubości 2 cm, $\lambda=0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
PG1 - Podłoga na gruncie	<i>Podłoga na gruncie. Nie projektuje się modernizacji.</i>
STZ2 - Stropodach	Stropodach niewentylowany nad wiatrołapem, żelbetowy z ociepleniem płytami pilśniowymi. Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano ocieplenie styropapą od strony zewnętrznej o współczynniku $\lambda=0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
PG2 - Podłoga na gruncie mieszkanie	<i>Podłoga na gruncie w mieszkaniu. Nie projektuje się modernizacji.</i>
STW1 - Strop wewnętrzny nad piwnicą mieszkania	<i>Strop wewnętrzny nad piwnicą w mieszkaniu. Nie projektuje się modernizacji.</i>

Okno zewnętrzne O1, O2, O3, O4, O6, O12 - Okna PCV	Okna zewnętrzne PCV szklone szybą podwójną zespoloną w średnim stanie technicznym (łącznie 77 okien). Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano wymianę na nowe szklenia aluminiowe o $U_{max}=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
Okno zewnętrzne O8, O11 - okna aluminiowe	Okna zewnętrzne aluminiowe szklone szybą podwójną w średnim stanie technicznym (łącznie 27 okien w piwnicach). Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano wymianę na nowe szklenia aluminiowe o $U_{max}=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
Okno zewnętrzne O5, O9 - Luksfery	Luksfery klatek schodowych w średnim stanie technicznym (4 sztuki) oraz 1 luksfer wiatrołapu przy mieszkaniu. Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano wymianę na nowe szklenia o $U_{max}=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
Okno zewnętrzne O10 - Okno drewniane	Okno zewnętrzne drewniane szklone szybą podwójną w średnim stanie technicznym (1 okno w piwnicy). Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano wymianę na nowe szklenia aluminiowe o $U_{max}=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
Drzwi zewnętrzne DZ3 - Drzwi zewnętrzne z oszkleniem	Drzwi aluminiowe z oszkleniem w średnim stanie technicznym (1 sztuka wyjścia z wiatrołapu mieszkania). Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano wymianę na nowe drzwi o $U_{max}=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
Drzwi zewnętrzne DZ1 - Drzwi zewnętrzne	Drzwi aluminiowe pełne w średnim stanie technicznym (1 sztuka wyjścia w piwnicy). Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano wymianę na nowe drzwi o $U_{max}=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
Drzwi zewnętrzne DZ2 - Drzwi zewnętrzne z oszkleniem	Drzwi aluminiowe z oszkleniem w średnim stanie technicznym (1 sztuka wyjścia głównego). Ze względu na nie spełnienie wymagań WT zaprojektowano wymianę na nowe drzwi o $U_{max}=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
System grzewczy	Budynek zasilany z grupowego węzła ciepłego zlokalizowanego w sąsiednim budynku. Ciepło dostarcza Energetyka Cieszyńska Sp. z o.o., tatyfa A.1.1. Instalacja rozprowadzająca w piwnicy z izolacją tradycyjną, piony w ścianach, rury stalowe. Grzejniki żeliwne, rurowe, fawier bez termostatów. W części pomieszczeń grzejniki stalowe płytowe z termostatami. Sprawności przesyłu ciepła obliczono zgodnie z opisem w punkcie 4.1.2.4 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. W przypadku izolacji poziomów w piwnicy izolacją tradycyjną z wełny w welonie gipsowym przyjęto spełnienie wymagań WT dla tych przewodów (załącznik nr 2 warunków technicznych, punkt 1.5, tabela wiersz nr 3). Piony w stanie istniejącym przyjęto jako 1/2 spełnienia warunków technicznych (piony w ścianach).
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w grupowym węźle ciepłym w sąsiednim budynku. Instalacja z cyrkulacją z rur PP. Część rur cyrkulacyjnych DN15 w piwnicach z izolacją termiczną. Projektuje się izolację przewodów zasilających i cyrkulacyjnych w piwnicach izolacją spełniającą minimalne wymagania warunków technicznych (przewody zasilające DN20 - około 35,9 mb, przewody cyrkulacyjne DN20 - około 15,1 mb). Sprawności przesyłu ciepła obliczono zgodnie z opisem w punkcie 4.1.3.3 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. Zgodnie z opisem jednego z producentów rur PP (Źródło: <a href="https://www.pipelife.com/media/pl/pobierz/k_PP-R_Pipelife.pdf">https://www.pipelife.com/media/pl/pobierz/k_PP-R_Pipelife.pdf</a> ) dla rur PP przyjęto, że spełniają połowę wymagań określonych w przepisach techniczno-budowlanych dla grubości izolacji „2.11. Odporność termoizolacyjna Instalacje z PP-R, PP-RCT posiadają bardzo korzystne właściwości termoizolacyjne. Przewodność cieplna przy 23°C wynosi 0,24 W/m•K i jest ponad 200 razy mniejsza niż dla rur stalowych (58,2 W/m•K) oraz aż 2000 razy mniejsza dla rur miedzianych (419,9 W/m•K). Korzystne właściwości termoizolacyjne zapewniają przewodom PP-R bardzo małe straty ciepła podczas przesyłania wody w instalacjach centralnego ogrzewania, systemach ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej. Zgodnie z przepisami przewody rozdzielcze takich instalacji należy jednak izolować. Również norma DIN 1988 nakłada

	obowiązek stosowania izolacji termicznej dla przewodów do zimnej wody, w celu wyeliminowania kondensacji pary wodnej.”
Instalacja oświetlenia wbudowanego	Oświetlenie wbudowane świetlówki, świetlówki kompaktowe w większości pomieszczeń, sporadycznie występuje oświetlenie typu LED Projektuje się modernizację polegającą na wymianie na oświetlenie energooszczędne LED przy jednoczesnym spełnieniu przepisów natężenia oświetlenia.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropapa 0,036, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	6,83m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	7,85m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3529,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	49,32	49,32	49,32	49,32
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14350,69	14350,69	14350,69	14350,69
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	23	24	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,391	0,146	0,140	0,135
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,42	6,86	7,13	7,41
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,44	6,72	6,99
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,98	0,31	0,29	0,28
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	325,46	326,30	327,07
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	282,80	291,20	299,60
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	2730,58	2811,68	2892,79
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,39	8,62	8,84

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2730,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,39 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 23 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styropian <math>\lambda=0,031</math>, <math>\lambda=0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>23,26m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>23,26m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2474,33</b> dzień·K/rok	$t_{wo}=$ <b>14,49 °C</b>	$t_{zo}=$ <b>-20,00 °C</b>

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	49,32	49,32	49,32	49,32
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14350,69	14350,69	14350,69	14350,69
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,948	0,199	0,187	0,176
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,51	5,03	5,35	5,67
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,52	4,84	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,69	0,99	0,93	0,88
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0016	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	670,63	675,22	679,30
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	291,20	301,00	310,80
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	8331,17	8611,55	8891,93
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,42	12,75	13,09

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8891,93 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,09 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

### Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.2 ze względu na jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian piwnic nad i pod gruntem

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Włókna celulozy do wdmuchu 0,041, <math>\lambda=0,041</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>301,42m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>301,42m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3521,48</b> dzień·K/rok	$t_{wo}=$ <b>19,22 °C</b>	$t_{zo}=$ <b>-20,00 °C</b>

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	49,32	49,32	49,32	49,32
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14350,69	14350,69	14350,69	14350,69
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	23	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,710	0,148	0,142	0,138
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,41	6,77	7,02	7,26
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,37	5,61	5,85
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	65,09	13,54	13,07	12,63
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0084	0,0017	0,0017	0,0016
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	3687,21	3720,85	3752,23
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	137,20	141,40	145,60
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	50866,43	52423,57	53980,70
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,80	14,09	14,39

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 50866,43 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

#### Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Koszty wraz z nowym pokryciem dachu z papy.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ5 - ściana wiatrołapu		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styropian lambda 0,031, <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>21,90m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>21,90m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3529,70</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	49,32	49,32	49,32	49,32
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14350,69	14350,69	14350,69	14350,69
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,379	0,190	0,179	0,170
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,73	5,25	5,57	5,89
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,52	4,85	5,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,21	1,27	1,20	1,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	552,54	557,68	562,26
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	291,20	301,00	310,80
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	7844,05	8108,04	8372,02
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,20	14,54	14,89

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7844,05 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,20 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

#### Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.



## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ1 - Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styropian <math>\lambda=0,031</math>, <math>\lambda=0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>687,99m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>712,93m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3522,14</b> dzień·K/rok	$t_{wo}=$ <b>19,93 °C</b>	$t_{zo}=$ <b>-20,00 °C</b>

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата за 1 GJ Oz	zł/GJ	49,32	49,32	49,32	49,32
Oплата за 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14350,69	14350,69	14350,69	14350,69
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,367	0,191	0,180	0,170
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,73	5,25	5,57	5,89
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,52	4,84	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	286,17	39,90	37,59	35,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0375	0,0052	0,0049	0,0047
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	17711,89	17878,06	18026,03
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	291,20	301,00	310,80
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	255354,42	263948,07	272541,73
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,42	14,76	15,12

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 255354,42 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,42 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ2 - Ściana piwniczna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styropian <math>\lambda=0,031</math>, <math>\lambda=0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>11,18m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>11,18m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2474,33</b> dzień·K/rok	$t_{wo}=$ <b>15,10 °C</b>	$t_{zo}=$ <b>-20,00 °C</b>

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14350,69	14350,69	14350,69	14350,69	14350,69
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,049	0,194	0,183	0,173	0,164
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,95	5,15	5,47	5,79	6,11
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,19	4,52	4,84	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,51	0,46	0,44	0,41	0,39
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	158,49	160,62	162,51	164,20
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	281,40	291,20	301,00	310,80
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	3869,64	4004,41	4139,17	4273,94
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,42	24,93	25,47	26,03

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4273,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,03 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.3 ze względu na jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian piwnic nad i pod gruntem

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SG3 - Ściana piwniczna poniżej gruntu		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styrodur 0,035, <math>\lambda = 0,035</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>54,55m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>71,81m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2474,33</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 13,98$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	49,32	49,32	49,32	49,32
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14350,69	14350,69	14350,69	14350,69
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,755	0,170	0,162	0,155
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,57	5,87	6,16	6,44
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,30	5,59	5,87
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	20,46	1,99	1,89	1,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0033	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1417,22	1424,29	1430,73
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	512,40	529,20	545,60
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	45258,40	46742,28	48190,83
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,93	32,82	33,68

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 45258,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,93 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ4 - Ściana piwniczna ocieplona		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styropian <math>\lambda=0,031</math>, <math>\lambda=0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>86,03m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>86,03m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2474,33</b> dzień·K/rok	$t_{wo}=$ <b>14,03 °C</b>	$t_{zo}=$ <b>-20,00 °C</b>

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	49,32	49,32	49,32	49,32
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14350,69	14350,69	14350,69	14350,69
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,689	0,193	0,182	0,172
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,45	5,17	5,50	5,82
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,72	4,04	4,37
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,68	3,56	3,35	3,16
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0020	0,0006	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	699,83	715,84	730,07
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	301,00	310,80	320,60
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	31850,89	32887,89	33924,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	45,51	45,94	46,47

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 32887,89 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,94 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

### Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian piwnic nad i pod gruntem

## 6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody O5, O9 - Luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>51,29</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>13,28</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>13,28</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>13,28</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący:	
Stopniodni: <b>3533,74</b> dzień·K/rok      qi = <b>19,63</b> °C      qe = <b>-20,00</b> °C	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	39,52	39,52	39,52
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	17036,39	17036,39	17036,39
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,20	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,10	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	4,545	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	33,36	17,22	16,82
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0032	0,0012	0,0011
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	1057,82	1084,59
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1150,00	1250,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	18784,56	20418,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,76	18,83

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18784,56 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,76 lat

**Stołarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji				
Modernizacja przegrody DZ1 - Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'				
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>57,81</b> m <sup>3</sup> /h				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>3,66</b> m <sup>2</sup>				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>3,66</b> m <sup>2</sup>				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>3,66</b> m <sup>2</sup>				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00				
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )				
Stopniodni: <b>2728,70</b> dzień·K/rok      qi = <b>16,00</b> °C      qe = <b>-20,00</b> °C				

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	39,52	39,52	39,52
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	17036,39	17036,39	17036,39
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	4,200	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,49	11,01	10,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0015	0,0009	0,0009
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	305,77	317,98
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1400,00	1750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6302,52	7878,15
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,61	24,78

<p><b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b></p> <p><b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>  Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6302,52 zł  Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,61 lat</p> <p><b>Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</b></p> <p><b>Modernizacja systemu wentylacji</b></p> <p><b>U= 1,30</b></p> <p>Informacje uzupełniające:  Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.</p>
--

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody O8, O11 - okna aluminiowe 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>262,84</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>11,70</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>11,70</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>11,70</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>2413,30</b> dzień·K/rok      qi = <b>14,58</b> °C      qe = <b>-20,00</b> °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	39,52	39,52
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	17036,39	17036,39
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>	1,50	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>	1,30	1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	4,200	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	46,58	30,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0063	0,0035
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	1238,36
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	33099,30
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,73

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 33099,30 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,73 lat
<b>Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>
Informacje uzupełniające:
Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji				
Modernizacja przegrody O10 - Okno drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'				
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>15,53</b> m <sup>3</sup> /h				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>0,36</b> m <sup>2</sup>				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>0,36</b> m <sup>2</sup>				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>0,36</b> m <sup>2</sup>				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00				
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )				
Stopniodni: <b>1840,70</b> dzień·K/rok      qi = <b>12,00</b> °C      qe = <b>-20,00</b> °C				

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	39,52	39,52
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	17036,39	17036,39
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,70	0,70
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	34,13	34,59
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	2300,00	2500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	1018,44	1107,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	29,84	32,00

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1018,44 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,84 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.



<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>				
<b>Modernizacja przegrody O1, O2, O3, O4, O6, O12 - Okna PCV 'Wentylacja grawitacyjna'</b>				
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>3248,02</b> m <sup>3</sup> /h				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>220,39</b> m <sup>2</sup>				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>220,39</b> m <sup>2</sup>				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>220,39</b> m <sup>2</sup>				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00				
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )				
Stopniodni: <b>3616,70</b> dzień·K/rok      qi = <b>20,00</b> °C      qe = <b>-20,00</b> °C				

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	39,52	39,52	39,52
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	17036,39	17036,39	17036,39
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,400	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	385,12	302,57	295,68
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0720	0,0521	0,0512
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	7324,20	7776,58
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1150,00	1250,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	311741,66	338849,63
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,56	43,57

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 311741,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 42,56 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji				
Modernizacja przegrody DZ2 - Drzwi zewnętrzne z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'				
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>44,76 m<sup>3</sup>/h</b>				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>4,27m<sup>2</sup></b>				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>4,27m<sup>2</sup></b>				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>4,27m<sup>2</sup></b>				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$ , $c_w = 1,00$				
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( $a > 4$ )				
Stopniodni: <b>3616,70</b> dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -20,00$ °C				

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	39,52	39,52	39,52
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	17036,39	17036,39	17036,39
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00	1,00
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,18	6,55	6,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	125,45	142,99
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1400,00	1750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7352,94	9191,18
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	58,61	64,28

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7352,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 58,61 lat

**Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji				
Modernizacja przegrody DZ3 - Drzwi zewnętrzne z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'				
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>3,21</b> m <sup>3</sup> /h				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>2,02</b> m <sup>2</sup>				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>2,02</b> m <sup>2</sup>				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>2,02</b> m <sup>2</sup>				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00				
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )				
Stopniodni: <b>2728,70</b> dzień·K/rok      qi = <b>16,00</b> °C      qe = <b>-20,00</b> °C				

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	39,52	39,52	39,52
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	17036,39	17036,39	17036,39
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,50	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,30	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,70	1,26	1,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	28,52	35,26
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1400,00	1750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3478,44	4348,05
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	121,99	123,30

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3478,44 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 121,99 lat
<b>Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 1,30</b>
Informacje uzupełniające:
Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	1184,97	1184,97
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania $\tau$	[h]	16,00	16,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	2,74	2,74
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	1,00	1,00
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,54	0,65
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	66,33	55,36
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	8,52	8,52

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	49,32	49,32
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	14350,69	14350,69
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	541,32
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	5332,05
SPBT	[lat]	---	9,85

Sprawności przesyłu instalacji CWU.

Sprawności przesyłu ciepła obliczono zgodnie z opisem w punkcie 4.1.3.3 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

CWU przed modernizacją

LP	DN [mm]	L [m]	Lokalizacja przewodów	Typ izolacji	ql [W/m]	$\Delta l$ [m]	tsq [h]	$\Delta QH,d$ [kWh/rok]
1	20	0,50	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	13,2	0	8760	57,82
2	20	0,50	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	13,2	0	8760	57,82
3	20	2,20	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	13,2	0	8760	254,39
4	20	2,20	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	13,2	0	8760	254,39
5	20	6,20	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	13,2	0	8760	716,92
6	20	6,20	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	13,2	0	8760	716,92
7	20	6,20	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	13,2	0	8760	716,92
8	20	6,20	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	13,2	0	8760	716,92
9	20	4,15	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	13,2	0	8760	479,87
10	15	4,15	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,1	0	8760	221,76
11	20	2,75	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	13,2	0	8760	317,99
12	15	2,75	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,1	0	8760	146,95
13	20	13,60	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,8	0	8760	810,12
14	15	13,60	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,1	0	8760	726,73
15	20	13,90	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	13,2	0	8760	1607,28
16	15	8,70	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	8,6	0	8760	655,42
							$\Sigma$	8458,22
							$\eta W,d$	<b>0,5410</b>
							$QW,nd$	9967,29

CWU po modernizacji

LP	DN [mm]	L [m]	Lokalizacja przewodów	Typ izolacji	ql [W/m]	$\Delta l$ [m]	tsq [h]	$\Delta QH,d$ [kWh/rok]
1	20	0,50	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,8	0	8760	29,78
2	20	0,50	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,8	0	8760	29,78
3	20	2,20	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,8	0	8760	131,05
4	20	2,20	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,8	0	8760	131,05
5	20	6,20	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,8	0	8760	369,32
6	20	6,20	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,8	0	8760	369,32
7	20	6,20	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,8	0	8760	369,32
8	20	6,20	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,8	0	8760	369,32
9	20	4,15	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,8	0	8760	247,21
10	15	4,15	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,1	0	8760	221,76
11	20	2,75	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,8	0	8760	163,81
12	15	2,75	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,1	0	8760	146,95
13	20	13,60	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,8	0	8760	810,12
14	15	13,60	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,1	0	8760	726,73
15	20	13,90	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,8	0	8760	828,00
16	15	8,70	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,1	0	8760	464,89
							$\Sigma$	5408,42
							$\eta W,d$	<b>0,6482</b>
							QW,nd	9967,29

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Izolacja przewodów zasilających i cyrkulacji c.w.u. w piwnicach izolacją termiczną spełniającą wymagania warunków technicznych	5332,05
<b>Suma:</b>	<b>5332,05</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Energetyka Cieszyńska 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_g$	brak zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	Izolacja przewodów zasilających i cyrkulacyjnych c.w.u. w piwnicach izolacją cieplną spełniającą wymagania warunków technicznych
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	Brak zmian

#### 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

##### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	49,32	49,32
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	14350,69	14350,69
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	588,65	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1301	
Sprawność systemu grzewczego	0,695	0,897
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	9371,12
Koszt modernizacji [zł]	---	259807,64
SPBT [lat]	---	27,72

Informacje uzupełniające:

Zwiększenie sprawności instalacji. Koszty na podstawie zapytań ofertowych i rozeznania rynku.

##### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	1,000
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,964
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,897

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

Obliczona sprawność przesyłania ciepła w tabeli powyżej dotyczy wariantu modernizacji systemu grzewczego bez zmian w zakresie przegród budynku (ta wartość sezonowego zapotrzebowania na energię użytkową oraz moc cieplna systemu grzewczego).

Dla wariantu optymalnego wybranego do realizacji obliczono osobno sprawność przesyłu ciepła.

### Sprawności przesyłu instalacji CO.

Sprawności przesyłu ciepła obliczono zgodnie z opisem w punkcie 4.1.2.4 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. Dla stanu po modernizacji przyjęto zużycie energii dla wariantu 1.

#### CO przed modernizacją

LP	DN [mm]	L [m]	Lokalizacja przewodów	Typ izolacji	ql [W/m]	$\Delta l$ [m]	tsq [h]	$\Delta QH,d$ [kWh/rok]
1	50	139,08	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,3	0	5891	3523,08
2	50	2,30	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	13,7	0	5891	185,63
3	32	8,00	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	9,8	0	5891	461,85
4	20	0,80	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	9,8	0	5891	46,19
5	15	3,00	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	7,1	0	5891	125,48
6	32	92,40	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	9,8	0	5891	5334,42
7	20	6,60	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	9,8	0	5891	381,03
8	20	6,60	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	9,8	0	5891	381,03
9	25	92,40	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	9,8	0	5891	5334,42
10	20	6,60	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	9,8	0	5891	381,03
11	20	6,60	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	9,8	0	5891	381,03
12	20	15,00	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	9,8	0	5891	865,98
13	20	1,00	W przestrzeni ogrzewanej	1/2 grubości wg WT	9,8	0	5891	57,73
14	20	24,00	W przestrzeni ogrzewanej	nieizolowane	37,7	0	5891	5330,18
$\Sigma$								22789,06
$\eta H,d$								<b>0,9031</b>
QH,nd								163516,17
$\Delta QH,e$								48842,49

#### CO po modernizacji - budynek bez modernizacji

LP	DN [mm]	L [m]	Lokalizacja przewodów	Typ izolacji	ql [W/m]	$\Delta l$ [m]	tsq [h]	$\Delta QH,d$ [kWh/rok]
1	50	139,08	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,3	0	4486	2682,83
2	50	2,30	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,3	0	4486	44,37
3	32	8,00	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	157,91
4	20	0,80	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	15,79
5	15	3,00	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	3,6	0	4486	48,45
6	32	92,40	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	1823,83
7	20	6,60	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	130,27
8	20	6,60	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	130,27
9	25	92,40	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	1823,83
10	20	6,60	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	130,27
11	20	6,60	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	130,27
12	20	15,00	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	296,08
13	20	1,00	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	19,74
14	20	24,00	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,3	0	4486	462,96
$\Sigma$								7896,86
$\eta H,d$								<b>0,9641</b>
QH,nd								163516,17
$\Delta QH,e$								48842,49



CO po modernizacji, budynek po modernizacji wariant optymalny 1

LP	DN [mm]	L [m]	Lokalizacja przewodów	Typ izolacji	ql [W/m]	$\Delta l$ [m]	tsq [h]	$\Delta QH,d$ [kWh/rok]
1	50	139,08	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,3	0	4486	2682,83
2	50	2,30	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,3	0	4486	44,37
3	32	8,00	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	157,91
4	20	0,80	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	15,79
5	15	3,00	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	3,6	0	4486	48,45
6	32	92,40	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	1823,83
7	20	6,60	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	130,27
8	20	6,60	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	130,27
9	25	92,40	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	1823,83
10	20	6,60	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	130,27
11	20	6,60	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	130,27
12	20	15,00	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	296,08
13	20	1,00	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,4	0	4486	19,74
14	20	24,00	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,3	0	4486	462,96
							$\Sigma$	7896,86
							$\eta H,d$	<b>0,8916</b>
							QH,nd	60393,97
							$\Delta QH,e$	4545,78

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Kompleksowa modernizacja systemu CO	259807,64
<b>Suma:</b>	<b>259807,64</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Energetyka Cieszyńska 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_q$	Brak zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	Nowe przewody rozprowadzające wraz z izolacją termiczną i zaworami podpionowymi, nowe piony z izolacją termiczną, nowe gałazki do grzejników
Ulepszenie sprawności regulacji $h_e$	Nowe grzejniki wyposażone w zawory i głowice termostatyczne oraz zawory powrotne
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	Brak zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Brak zmian

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58 zł	8,39
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05 zł	9,85
3.	Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna	8891,93 zł	13,09
4.	Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach	50866,43 zł	13,80
5.	Modernizacja przegrody SZ5 - ściana wiatrołapu	7844,05 zł	14,20
6.	Modernizacja przegrody SZ1 - Ściana zewnętrzna	255354,42 zł	14,42
7.	Modernizacja przegrody O5, O9 - Luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	18784,56 zł	17,76
8.	Modernizacja przegrody DZ1 - Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6302,52 zł	20,61
9.	Modernizacja przegrody SZ2 - Ściana piwniczna	4273,94 zł	26,03
10.	Modernizacja przegrody O8, O11 - okna aluminiowe 'Wentylacja grawitacyjna'	33099,30 zł	26,73
11.	Modernizacja przegrody O10 - Okno drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	1018,44 zł	29,84
12.	Modernizacja przegrody SG3 - Ściana piwniczna poniżej gruntu	45258,40 zł	31,93
13.	Modernizacja przegrody O1, O2, O3, O4, O6, O12 - Okna PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	311741,66 zł	42,56
14.	Modernizacja przegrody SZ4 - Ściana piwniczna ocieplona	32887,89 zł	45,94
15.	Modernizacja przegrody DZ2 - Drzwi zewnętrzne z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'	7352,94 zł	58,61
16.	Modernizacja przegrody DZ3 - Drzwi zewnętrzne z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'	3478,44 zł	121,99
17.	Inwentaryzacja, audyt	14260,00 zł	---
18.	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00 zł	---
19.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64	27,72

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05
3	Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna	8891,93
4	Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach	50866,43
5	Modernizacja przegrody SZ5 - ściana wiatrolapu	7844,05
6	Modernizacja przegrody SZ1 - Ściana zewnętrzna	255354,42
7	Modernizacja przegrody O5, O9 - Luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	18784,56
8	Modernizacja przegrody DZ1 - Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6302,52
9	Modernizacja przegrody SZ2 - Ściana piwniczna	4273,94
10	Modernizacja przegrody O8, O11 - okna aluminiowe 'Wentylacja grawitacyjna'	33099,30
11	Modernizacja przegrody O10 - Okno drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	1018,44
12	Modernizacja przegrody SG3 - Ściana piwniczna poniżej gruntu	45258,40
13	Modernizacja przegrody O1, O2, O3, O4, O6, O12 - Okna PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	311741,66
14	Modernizacja przegrody SZ4 - Ściana piwniczna ocieplona	32887,89
15	Modernizacja przegrody DZ2 - Drzwi zewnętrzne z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'	7352,94
16	Modernizacja przegrody DZ3 - Drzwi zewnętrzne z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'	3478,44
17	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
18	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
19	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
20	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		1239719,44

<b>Wariant 2</b>		
	<b>Usprawnienie</b>	<b>Koszt</b>
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05
3	Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna	8891,93
4	Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach	50866,43
5	Modernizacja przegrody SZ5 - ściana wiatrołapu	7844,05
6	Modernizacja przegrody SZ1 - Ściana zewnętrzna	255354,42
7	Modernizacja przegrody O5, O9 - Luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	18784,56
8	Modernizacja przegrody DZ1 - Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6302,52
9	Modernizacja przegrody SZ2 - Ściana piwniczna	4273,94
10	Modernizacja przegrody O8, O11 - okna aluminiowe 'Wentylacja grawitacyjna'	33099,30
11	Modernizacja przegrody O10 - Okno drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	1018,44
12	Modernizacja przegrody SG3 - Ściana piwniczna poniżej gruntu	45258,40
13	Modernizacja przegrody O1, O2, O3, O4, O6, O12 - Okna PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	311741,66
14	Modernizacja przegrody SZ4 - Ściana piwniczna ocieplona	32887,89
15	Modernizacja przegrody DZ2 - Drzwi zewnętrzne z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'	7352,94
16	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
17	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
18	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
19	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		1188665,06

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05
3	Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna	8891,93
4	Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach	50866,43
5	Modernizacja przegrody SZ5 - ściana wiatrołapu	7844,05
6	Modernizacja przegrody SZ1 - Ściana zewnętrzna	255354,42
7	Modernizacja przegrody O5, O9 - Luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	18784,56
8	Modernizacja przegrody DZ1 - Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6302,52
9	Modernizacja przegrody SZ2 - Ściana piwniczna	4273,94
10	Modernizacja przegrody O8, O11 - okna aluminiowe 'Wentylacja grawitacyjna'	33099,30
11	Modernizacja przegrody O10 - Okno drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	1018,44
12	Modernizacja przegrody SG3 - Ściana piwniczna poniżej gruntu	45258,40
13	Modernizacja przegrody O1, O2, O3, O4, O6, O12 - Okna PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	311741,66
14	Modernizacja przegrody SZ4 - Ściana piwniczna ocieplona	32887,89
15	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
16	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
17	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
18	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		1228888,06

<b>Wariant 4</b>		
	<b>Usprawnienie</b>	<b>Koszt</b>
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05
3	Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna	8891,93
4	Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach	50866,43
5	Modernizacja przegrody SZ5 - ściana wiatrołapu	7844,05
6	Modernizacja przegrody SZ1 - Ściana zewnętrzna	255354,42
7	Modernizacja przegrody O5, O9 - Luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	18784,56
8	Modernizacja przegrody DZ1 - Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6302,52
9	Modernizacja przegrody SZ2 - Ściana piwniczna	4273,94
10	Modernizacja przegrody O8, O11 - okna aluminiowe 'Wentylacja grawitacyjna'	33099,30
11	Modernizacja przegrody O10 - Okno drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	1018,44
12	Modernizacja przegrody SG3 - Ściana piwniczna poniżej gruntu	45258,40
13	Modernizacja przegrody O1, O2, O3, O4, O6, O12 - Okna PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	311741,66
14	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
15	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
16	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
17	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		1196000,17

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05
3	Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna	8891,93
4	Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach	50866,43
5	Modernizacja przegrody SZ5 - ściana wiatrołapu	7844,05
6	Modernizacja przegrody SZ1 - Ściana zewnętrzna	255354,42
7	Modernizacja przegrody O5, O9 - Luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	18784,56
8	Modernizacja przegrody DZ1 - Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6302,52
9	Modernizacja przegrody SZ2 - Ściana piwniczna	4273,94
10	Modernizacja przegrody O8, O11 - okna aluminiowe 'Wentylacja grawitacyjna'	33099,30
11	Modernizacja przegrody O10 - Okno drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	1018,44
12	Modernizacja przegrody SG3 - Ściana piwniczna poniżej gruntu	45258,40
13	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
14	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
15	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
16	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		884258,51

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05
3	Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna	8891,93
4	Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach	50866,43
5	Modernizacja przegrody SZ5 - ściana wiatrołapu	7844,05
6	Modernizacja przegrody SZ1 - Ściana zewnętrzna	255354,42
7	Modernizacja przegrody O5, O9 - Luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	18784,56
8	Modernizacja przegrody DZ1 - Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6302,52
9	Modernizacja przegrody SZ2 - Ściana piwniczna	4273,94
10	Modernizacja przegrody O8, O11 - okna aluminiowe 'Wentylacja grawitacyjna'	33099,30
11	Modernizacja przegrody O10 - Okno drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	1018,44
12	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
13	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
14	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
15	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		839000,11



Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05
3	Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna	8891,93
4	Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach	50866,43
5	Modernizacja przegrody SZ5 - ściana wiatrołapu	7844,05
6	Modernizacja przegrody SZ1 - Ściana zewnętrzna	255354,42
7	Modernizacja przegrody O5, O9 - Luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	18784,56
8	Modernizacja przegrody DZ1 - Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6302,52
9	Modernizacja przegrody SZ2 - Ściana piwniczna	4273,94
10	Modernizacja przegrody O8, O11 - okna aluminiowe 'Wentylacja grawitacyjna'	33099,30
11	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
12	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
13	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
14	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		837981,67

<b>Wariant 8</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05
3	Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna	8891,93
4	Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach	50866,43
5	Modernizacja przegrody SZ5 - ściana wiatrołapu	7844,05
6	Modernizacja przegrody SZ1 - Ściana zewnętrzna	255354,42
7	Modernizacja przegrody O5, O9 - Luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	18784,56
8	Modernizacja przegrody DZ1 - Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6302,52
9	Modernizacja przegrody SZ2 - Ściana piwniczna	4273,94
10	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
11	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
12	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
13	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		804882,37

<b>Wariant 9</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05
3	Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna	8891,93
4	Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach	50866,43
5	Modernizacja przegrody SZ5 - ściana wiatrołapu	7844,05
6	Modernizacja przegrody SZ1 - Ściana zewnętrzna	255354,42
7	Modernizacja przegrody O5, O9 - Luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	18784,56
8	Modernizacja przegrody DZ1 - Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6302,52
9	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
10	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
11	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
12	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		800608,44

<b>Wariant 10</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05
3	Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna	8891,93
4	Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach	50866,43
5	Modernizacja przegrody SZ5 - ściana wiatrolapu	7844,05
6	Modernizacja przegrody SZ1 - Ściana zewnętrzna	255354,42
7	Modernizacja przegrody O5, O9 - Luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	18784,56
8	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
9	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
10	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
11	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		794305,92

<b>Wariant 11</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05
3	Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna	8891,93
4	Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach	50866,43
5	Modernizacja przegrody SZ5 - ściana wiatrolapu	7844,05
6	Modernizacja przegrody SZ1 - Ściana zewnętrzna	255354,42
7	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
8	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
9	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
10	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		775521,36

<b>Wariant 12</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05
3	Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna	8891,93
4	Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach	50866,43
5	Modernizacja przegrody SZ5 - ściana wiatrołapu	7844,05
6	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
7	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
8	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
9	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		520166,94

<b>Wariant 13</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05
3	Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna	8891,93
4	Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach	50866,43
5	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
6	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
7	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
8	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		512322,89

<b>Wariant 14</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05
3	Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna	8891,93
4	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
5	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
6	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
7	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		461456,46

<b>Wariant 15</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5332,05
3	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
4	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
5	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
6	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		452564,53

<b>Wariant 16</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ2 - Stropodach	2730,58
2	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
3	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
4	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
5	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		447232,48

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	259807,64
2	Inwentaryzacja, audyt	14260,00
3	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją (remont kominów, balustrad, instalacji odgromowej, opaska wokół ścian po wykonaniu termomodernizacji ścian piwnic, wymiana rynien i rur spustowych, remonty schodów zewnętrznych), w tym koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii	63960,00
4	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	106474,26
Całkowity koszt		444501,90

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,1301	588,65	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	38,12	0,40
1	0,0784	217,42	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	24,44	0,40
2	0,0785	217,70	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	24,44	0,40
3	0,0784	218,28	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	24,44	0,40
4	0,0845	228,07	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	24,88	0,40
5	0,0828	228,34	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	24,88	0,40
6	0,0843	237,62	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	25,74	0,40
7	0,0843	237,77	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	25,74	0,40
8	0,0856	246,03	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	25,74	0,40
9	0,0860	251,61	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	25,85	0,40
10	0,0864	253,89	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	25,85	0,40
11	0,0883	267,67	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	25,85	0,40
12	0,1206	513,30	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	35,32	0,40
13	0,1215	521,62	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	35,59	0,40
14	0,1282	575,33	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	37,54	0,40
15	0,1296	584,19	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	37,95	0,40
16	0,1296	584,19	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	37,95	0,40
17	0,1301	588,65	18,59	1184,97	3412,84	3450,67	3412,84	38,12	0,40

#### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	588,65 0,1301	66,33 0,0085	0,70	1,00	1,00	912,86	68892,40	---	---
1	217,42 0,0784	55,36 0,0085	0,83	1,00	1,00	317,56	30637,19	38255,21	55,53
2	217,70 0,0785	55,36 0,0085	0,83	1,00	1,00	317,90	30664,82	38227,59	55,49
3	218,28 0,0784	55,36 0,0085	0,83	1,00	1,00	318,60	30682,10	38210,31	55,46
4	228,07 0,0845	55,36 0,0085	0,83	1,00	1,00	330,41	32314,91	36577,49	53,09
5	228,34 0,0828	55,36 0,0085	0,83	1,00	1,00	330,73	32035,55	36856,85	53,50
6	237,62 0,0843	55,36 0,0085	0,83	1,00	1,00	341,92	32842,46	36049,94	52,33
7	237,77 0,0843	55,36 0,0085	0,83	1,00	1,00	342,11	32855,46	36036,95	52,31
8	246,03 0,0856	55,36 0,0085	0,83	1,00	1,00	352,06	33579,78	35312,62	51,26
9	251,61 0,0860	55,36 0,0085	0,83	1,00	1,00	358,80	33971,70	34920,71	50,69
10	253,89 0,0864	55,36 0,0085	0,83	1,00	1,00	361,54	34172,95	34719,45	50,40
11	267,67 0,0883	55,36 0,0085	0,83	1,00	1,00	378,16	35322,07	33570,33	48,73
12	513,30 0,1206	55,36 0,0085	0,83	1,00	1,00	674,39	55497,90	13394,50	19,44
13	521,62 0,1215	55,36 0,0085	0,83	1,00	1,00	684,43	56152,21	12740,20	18,49
14	575,33 0,1282	55,36 0,0085	0,83	1,00	1,00	749,20	60491,08	8401,33	12,19
15	584,19 0,1296	55,36 0,0085	0,83	1,00	1,00	759,89	61262,96	7629,44	11,07
16	584,19	66,33	0,83	1,00	1,00	770,86	61804,28	7088,12	10,29

	0,1296	0,0085							
17	588,65 0,1301	66,33 0,0085	0,83	1,00	1,00	776,25	62154,42	6737,99	9,78

#### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu <sup>*)</sup>	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	1239719,44	38255,21	65,21	619859,72	0,00
2.	1236241,00	38227,59	65,17	618120,50	0,00
3.	1228888,06	38210,31	65,10	614444,03	0,00
4.	1196000,17	36577,49	63,80	598000,08	0,00
5.	884258,51	36856,85	63,77	442129,26	0,00
6.	839000,11	36049,94	62,54	419500,06	0,00
7.	837981,67	36036,95	62,52	418990,84	0,00
8.	804882,37	35312,62	61,43	402441,19	0,00
9.	800608,44	34920,71	60,70	400304,22	0,00
10.	794305,92	34719,45	60,39	397152,96	0,00
11.	775521,36	33570,33	58,57	387760,68	0,00
12.	520166,94	13394,50	26,12	260083,47	0,00
13.	512322,89	12740,20	25,02	256161,44	0,00
14.	461456,46	8401,33	17,93	230728,23	0,00
15.	452564,53	7629,44	16,76	226282,26	0,00
16.	447232,48	7088,12	15,56	223616,24	0,00
17.	444501,90	6737,99	14,97	222250,95	0,00

<sup>\*)</sup> Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1239719,44 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	1300000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	38255,21 zł	tj.	55,53 %



## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody ST22 - Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa 0,036

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ3 - Ściana piwniczna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian lambda 0,031

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.2 ze względu na jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian piwnic nad i pod gruntem

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STZ1 - Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Włókna celulozy do wdmuchu 0,041

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Koszty wraz z nowym pokryciem dachu z papy.

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ5 - ściana wiatrolapu**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian lambda 0,031

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

### P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ1 - Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian lambda 0,031

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

### P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ2 - Ściana piwniczna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian lambda 0,031

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.3 ze względu na jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian piwnic nad i pod gruntem

**P7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SG3 - Ściana piwniczna poniżej gruntu**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styrodur 0,035

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

**P8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ4 - Ściana piwniczna ocieplona**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian lambda 0,031

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.1 ze względu na jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian piwnic nad i pod gruntem

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O5, O9 - Luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ1 - Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O8, O11 - okna aluminiowe 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

**O4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O10 - Okno drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

**O5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O1, O2, O3, O4, O6, O12 - Okna PCV 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

**O6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ2 - Drzwi zewnętrzne z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

**O7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ3 - Drzwi zewnętrzne z oszkleniem 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Zmniejszenie zapotrzebowania na moc i energię. Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Izolacja przewodów zasilających i cyrkulacji c.w.u. w piwnicach izolacją termiczną spełniającą wymagania warunków technicznych

Uwagi:

Zwiększenie sprawności instalacji. Koszty na podstawie zapytań ofertowych i rozeznania rynku

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kompleksowa modernizacja systemu CO

Uwagi:

Zwiększenie sprawności instalacji. Koszty na podstawie zapytań ofertowych i rozeznania rynku.

## 9. Zapotrzebowanie na moc i energię przed modernizacją

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Instytut Sztuk Muzycznych					
Typ budynku:							Szkolnictwo wyższe					
Rok budowy:							1976					
Miejscowość:							Cieszyn					
Stacja meteorologiczna:							Bielsko-Biała					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> :							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna q <sub>i</sub> :							18,6			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
q <sub>e</sub> [°C]	-1,7	-2,3	4,9	8,0	12,4	16,2	19,2	17,1	15,1	8,9	4,4	0,1
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A <sub>g</sub> :							393,1			m <sup>2</sup>		
Powierzchnia netto A <sub>n</sub> :							1205,6			m <sup>2</sup>		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> :							1185,0			m <sup>2</sup>		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V <sub>e</sub> :							5330,64			m <sup>3</sup>		
Kubatura netto V:							3450,7			m <sup>3</sup>		
Kubatura ogrzewana V <sub>f</sub> :							3412,8			m <sup>3</sup>		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							1751,9			m <sup>2</sup>		
Powierzchnia ścian zewnętrznych A <sub>w,e</sub> :							830,4			m <sup>2</sup>		
Współczynnik kształtu A/V <sub>e</sub> :							0,4			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f <sub>RH</sub> :							0,0			W/m <sup>2</sup>		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H <sub>ie</sub> :							1854,1			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H <sub>xy</sub> :							0,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H <sub>ig</sub> :							144,7			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H <sub>iu</sub> :							12,2			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H <sub>T</sub> :							2010,9			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H <sub>ve</sub> :							675,5			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							2686,5			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ <sub>T</sub> :							78,09			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ <sub>V</sub> :							52,00			kW		
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ <sub>RH</sub> :							0,00			kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ <sub>HL</sub> :							130,08			kW		

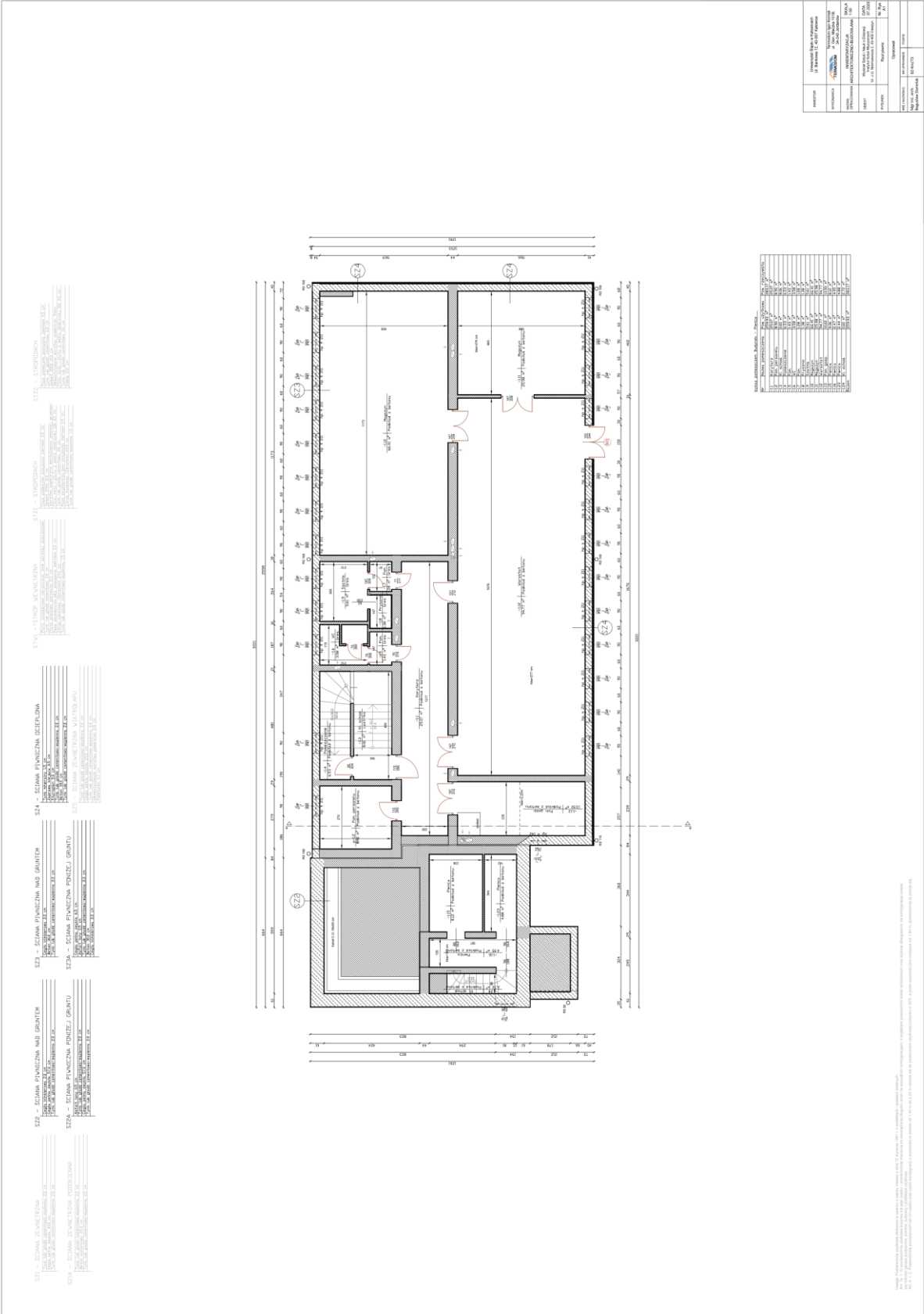
Projektowana moc źródła ciepła $\Phi$ :							130,08			kW		
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię $\Phi_A$ :							109,78			W/m <sup>2</sup>		
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę $\Phi_V$ :							38,12			W/m <sup>3</sup>		
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:					Szkolnictwo wyższe							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Strefa O	1184,96	3412,82	0,20	2388,88	0,20	682,56	0,20	477,78	0,80	682,56	0,80	514,19
Rodzaj budynku:					Lokal mieszkalny							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Lokal mieszkalny	50,07	116,43	-	57,69	1,00	23,29	1,00	-	-	-	-	26,99
Rodzaj budynku:					Szkolnictwo wyższe							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Piwnice	262,50	708,33	0,20	529,20	0,20	212,50	0,20	105,84	0,80	212,50	0,80	134,34
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła $\Phi_{int}$ :							3,5			W/m <sup>2</sup>		
Zyski wewnętrzne Q <sub>int</sub> :							34927,67			kWh/rok		
Zyski od słońca Q <sub>sol</sub> :							95040,47			kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> :							129968,14			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> :							253110,77			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację Q <sub>H,ve</sub> :							59452,39			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie Q <sub>H,ht</sub> :							238503,18			kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd</sub> :							163516,17			kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku C <sub>m</sub> :							242773751,08			J/K		
Stała czasowa t:							23,98			h		
Czas trwania sezonu grzewczego t <sub>sG</sub> :							5874,85			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t <sub>sG</sub> [dni]	31,0	28,0	31,0	30,0	18,2	0,0	0,0	0,0	14,6	31,0	30,0	31,0

## 10. Zapotrzebowanie na moc i energię po modernizacji

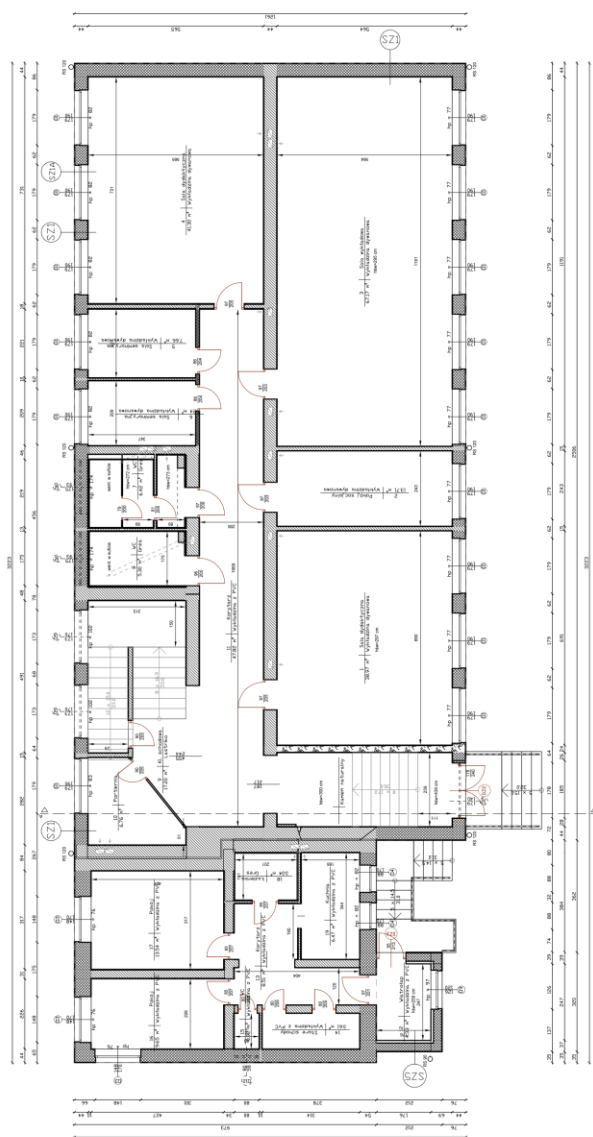
UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Instytut Sztuk Muzycznych					
Typ budynku:							Szkolnictwo wyższe					
Rok budowy:							1976					
Miejscowość:							Cieszyn					
Stacja meteorologiczna:							Bielsko-Biała					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> :							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna q <sub>i</sub> :							18,6			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
q <sub>e</sub> [°C]	-1,7	-2,3	4,9	8,0	12,4	16,2	19,2	17,1	15,1	8,9	4,4	0,1
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A <sub>g</sub> :							393,1			m <sup>2</sup>		
Powierzchnia netto A <sub>n</sub> :							1205,6			m <sup>2</sup>		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> :							1185,0			m <sup>2</sup>		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V <sub>e</sub> :							5330,64			m <sup>3</sup>		
Kubatura netto V:							3450,7			m <sup>3</sup>		
Kubatura ogrzewana V <sub>f</sub> :							3412,8			m <sup>3</sup>		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							1758,9			m <sup>2</sup>		
Powierzchnia ścian zewnętrznych A <sub>w,e</sub> :							830,4			m <sup>2</sup>		
Współczynnik kształtu A/V <sub>e</sub> :							0,4			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f <sub>RH</sub> :							0,0			W/m <sup>2</sup>		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H <sub>ie</sub> :							561,5			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H <sub>xy</sub> :							0,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H <sub>ig</sub> :							109,6			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H <sub>iu</sub> :							12,2			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H <sub>T</sub> :							683,3			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H <sub>ve</sub> :							651,9			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							1335,2			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ <sub>T</sub> :							26,44			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ <sub>V</sub> :							52,00			kW		
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ <sub>RH</sub> :							0,00			kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ <sub>HL</sub> :							78,44			kW		

Projektowana moc źródła ciepła $\Phi$ :							78,44		kW			
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię $\Phi_A$ :							66,19		W/m <sup>2</sup>			
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę $\Phi_V$ :							22,98		W/m <sup>3</sup>			
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:					Szkolnictwo wyższe							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Strefa O	1184,96	3412,82	0,20	2388,88	0,20	682,56	0,20	477,78	0,80	682,56	0,80	514,19
Rodzaj budynku:					Lokal mieszkalny							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Lokal mieszkalny	50,07	116,43	-	57,69	1,00	23,29	1,00	-	-	-	-	26,99
Rodzaj budynku:					Szkolnictwo wyższe							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Piwnice	262,50	708,33	0,20	529,20	0,20	141,67	0,20	105,84	0,80	141,67	0,80	110,73
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła $\Phi_{int}$ :							3,5		W/m <sup>2</sup>			
Zyski wewnętrzne $Q_{int}$ :							34927,67		kWh/rok			
Zyski od słońca $Q_{sol}$ :							74232,46		kWh/rok			
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$ :							109160,13		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ :							84862,32		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ :							58156,28		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$ :							117748,71		kWh/rok			
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$ :							60393,97		kWh/rok			
Pojemność cieplna budynku $C_m$ :							243888865,44		J/K			
Stała czasowa t:							49,10		h			
Czas trwania sezonu grzewczego $t_{sG}$ :							4753,65		h			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t <sub>sG</sub> [dni]	31,0	28,0	31,0	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,3	30,0	31,0

11. Dokumentacja techniczna budynku



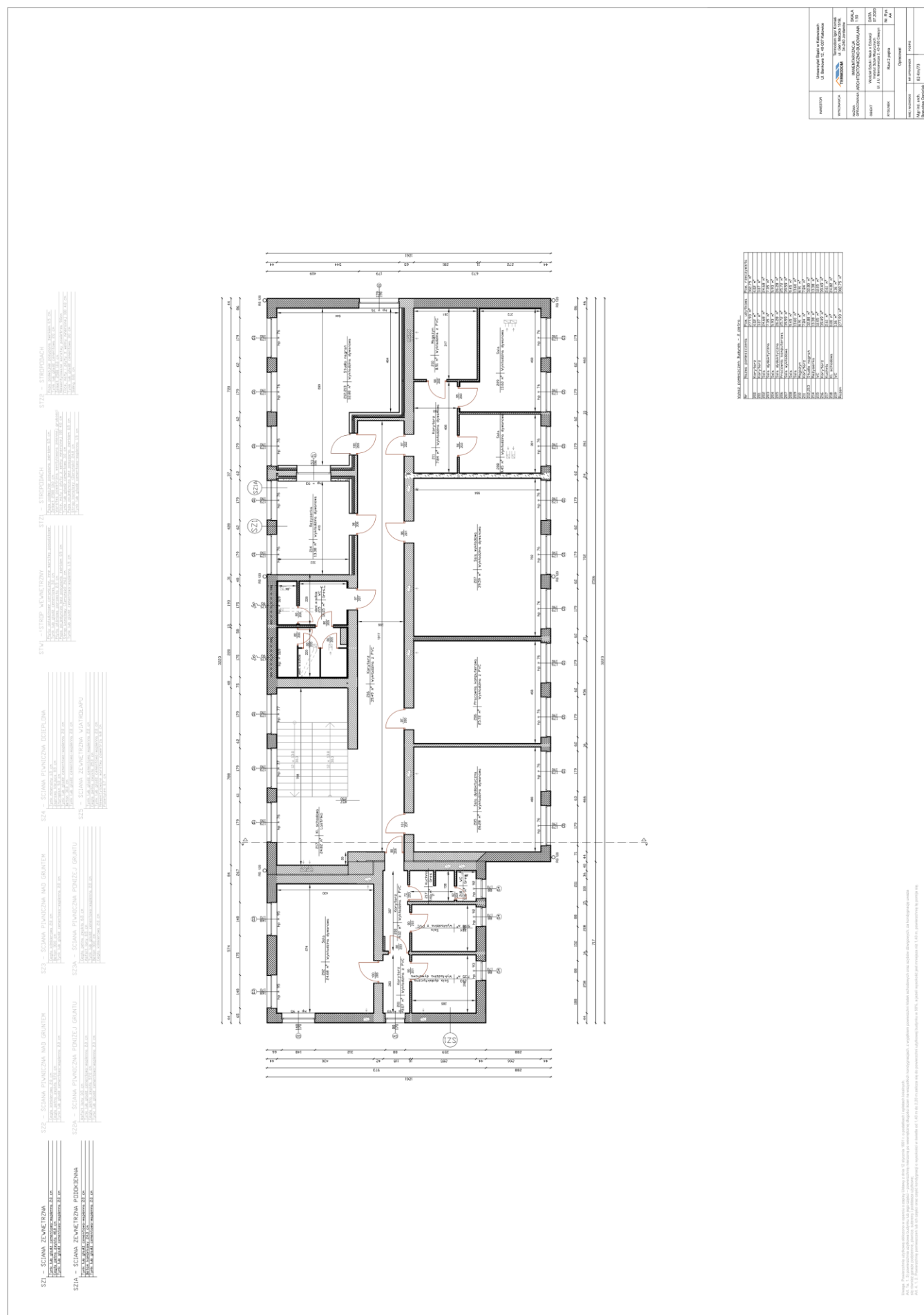




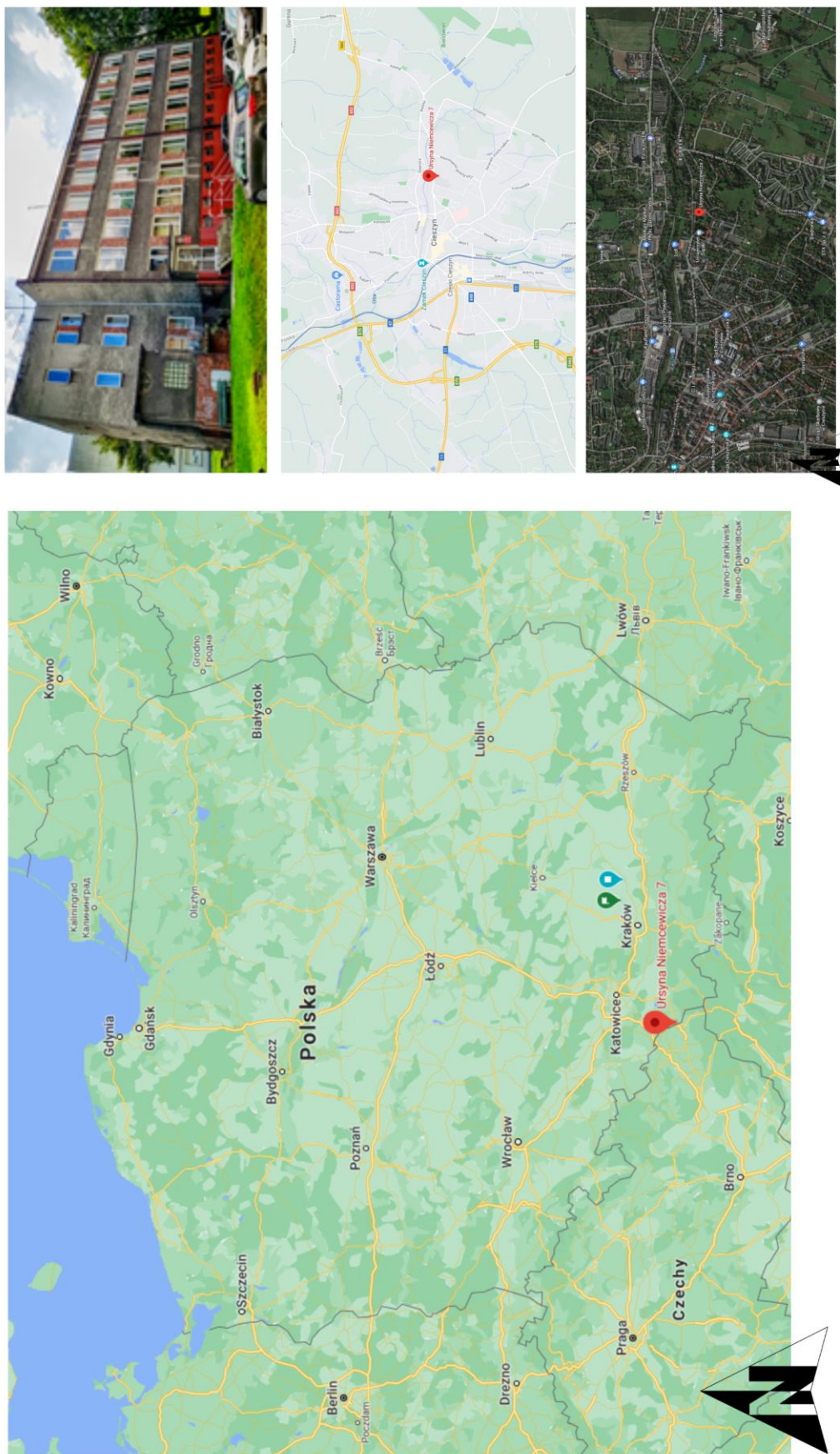
	Mean values	Mean values
	1952-53	1953-54
<i>Pinus densata</i> (m)	26.37 <sup>a</sup>	26.37 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	3.71 <sup>a</sup>	3.71 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	4.11 <sup>a</sup>	4.11 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	5.38 <sup>a</sup>	5.38 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	7.68 <sup>a</sup>	7.68 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	8.42 <sup>a</sup>	8.42 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	9.24 <sup>a</sup>	9.24 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	10.06 <sup>a</sup>	10.06 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	10.88 <sup>a</sup>	10.88 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	11.70 <sup>a</sup>	11.70 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	12.52 <sup>a</sup>	12.52 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	13.34 <sup>a</sup>	13.34 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	14.16 <sup>a</sup>	14.16 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	14.98 <sup>a</sup>	14.98 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	15.80 <sup>a</sup>	15.80 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	16.62 <sup>a</sup>	16.62 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	17.44 <sup>a</sup>	17.44 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	18.26 <sup>a</sup>	18.26 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	19.08 <sup>a</sup>	19.08 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	19.90 <sup>a</sup>	19.90 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	20.72 <sup>a</sup>	20.72 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	21.54 <sup>a</sup>	21.54 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	22.36 <sup>a</sup>	22.36 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	23.18 <sup>a</sup>	23.18 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	24.00 <sup>a</sup>	24.00 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	24.82 <sup>a</sup>	24.82 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	25.64 <sup>a</sup>	25.64 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	26.46 <sup>a</sup>	26.46 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	27.28 <sup>a</sup>	27.28 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	28.10 <sup>a</sup>	28.10 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	28.92 <sup>a</sup>	28.92 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	29.74 <sup>a</sup>	29.74 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	30.56 <sup>a</sup>	30.56 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	31.38 <sup>a</sup>	31.38 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	32.20 <sup>a</sup>	32.20 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	33.02 <sup>a</sup>	33.02 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	33.84 <sup>a</sup>	33.84 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	34.66 <sup>a</sup>	34.66 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	35.48 <sup>a</sup>	35.48 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	36.30 <sup>a</sup>	36.30 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	37.12 <sup>a</sup>	37.12 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	37.94 <sup>a</sup>	37.94 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	38.76 <sup>a</sup>	38.76 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	39.58 <sup>a</sup>	39.58 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	40.40 <sup>a</sup>	40.40 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	41.22 <sup>a</sup>	41.22 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	42.04 <sup>a</sup>	42.04 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	42.86 <sup>a</sup>	42.86 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	43.68 <sup>a</sup>	43.68 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	44.50 <sup>a</sup>	44.50 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	45.32 <sup>a</sup>	45.32 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	46.14 <sup>a</sup>	46.14 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	46.96 <sup>a</sup>	46.96 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	47.78 <sup>a</sup>	47.78 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	48.60 <sup>a</sup>	48.60 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	49.42 <sup>a</sup>	49.42 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	50.24 <sup>a</sup>	50.24 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	51.06 <sup>a</sup>	51.06 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	51.88 <sup>a</sup>	51.88 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	52.70 <sup>a</sup>	52.70 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	53.52 <sup>a</sup>	53.52 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	54.34 <sup>a</sup>	54.34 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	55.16 <sup>a</sup>	55.16 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	55.98 <sup>a</sup>	55.98 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	56.80 <sup>a</sup>	56.80 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	57.62 <sup>a</sup>	57.62 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	58.44 <sup>a</sup>	58.44 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	59.26 <sup>a</sup>	59.26 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	60.08 <sup>a</sup>	60.08 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	60.90 <sup>a</sup>	60.90 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	61.72 <sup>a</sup>	61.72 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	62.54 <sup>a</sup>	62.54 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	63.36 <sup>a</sup>	63.36 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	64.18 <sup>a</sup>	64.18 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	65.00 <sup>a</sup>	65.00 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	65.82 <sup>a</sup>	65.82 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	66.64 <sup>a</sup>	66.64 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	67.46 <sup>a</sup>	67.46 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	68.28 <sup>a</sup>	68.28 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	69.10 <sup>a</sup>	69.10 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	69.92 <sup>a</sup>	69.92 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	70.74 <sup>a</sup>	70.74 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	71.56 <sup>a</sup>	71.56 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	72.38 <sup>a</sup>	72.38 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	73.20 <sup>a</sup>	73.20 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	74.02 <sup>a</sup>	74.02 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	74.84 <sup>a</sup>	74.84 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	75.66 <sup>a</sup>	75.66 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	76.48 <sup>a</sup>	76.48 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	77.30 <sup>a</sup>	77.30 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	78.12 <sup>a</sup>	78.12 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	78.94 <sup>a</sup>	78.94 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	79.76 <sup>a</sup>	79.76 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	80.58 <sup>a</sup>	80.58 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	81.40 <sup>a</sup>	81.40 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	82.22 <sup>a</sup>	82.22 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	83.04 <sup>a</sup>	83.04 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	83.86 <sup>a</sup>	83.86 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	84.68 <sup>a</sup>	84.68 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	85.50 <sup>a</sup>	85.50 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	86.32 <sup>a</sup>	86.32 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	87.14 <sup>a</sup>	87.14 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	87.96 <sup>a</sup>	87.96 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	88.78 <sup>a</sup>	88.78 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	89.60 <sup>a</sup>	89.60 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	90.42 <sup>a</sup>	90.42 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	91.24 <sup>a</sup>	91.24 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	92.06 <sup>a</sup>	92.06 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	92.88 <sup>a</sup>	92.88 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	93.70 <sup>a</sup>	93.70 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	94.52 <sup>a</sup>	94.52 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	95.34 <sup>a</sup>	95.34 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	96.16 <sup>a</sup>	96.16 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	96.98 <sup>a</sup>	96.98 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	97.80 <sup>a</sup>	97.80 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	98.62 <sup>a</sup>	98.62 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	99.44 <sup>a</sup>	99.44 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	100.26 <sup>a</sup>	100.26 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	101.08 <sup>a</sup>	101.08 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	101.90 <sup>a</sup>	101.90 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	102.72 <sup>a</sup>	102.72 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	103.54 <sup>a</sup>	103.54 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	104.36 <sup>a</sup>	104.36 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	105.18 <sup>a</sup>	105.18 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	106.00 <sup>a</sup>	106.00 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	106.82 <sup>a</sup>	106.82 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	107.64 <sup>a</sup>	107.64 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	108.46 <sup>a</sup>	108.46 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	109.28 <sup>a</sup>	109.28 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	110.10 <sup>a</sup>	110.10 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	110.92 <sup>a</sup>	110.92 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	111.74 <sup>a</sup>	111.74 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	112.56 <sup>a</sup>	112.56 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	113.38 <sup>a</sup>	113.38 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	114.20 <sup>a</sup>	114.20 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	115.02 <sup>a</sup>	115.02 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	115.84 <sup>a</sup>	115.84 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	116.66 <sup>a</sup>	116.66 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	117.48 <sup>a</sup>	117.48 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	118.30 <sup>a</sup>	118.30 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	119.12 <sup>a</sup>	119.12 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	119.94 <sup>a</sup>	119.94 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	120.76 <sup>a</sup>	120.76 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	121.58 <sup>a</sup>	121.58 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	122.40 <sup>a</sup>	122.40 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	123.22 <sup>a</sup>	123.22 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	124.04 <sup>a</sup>	124.04 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	124.86 <sup>a</sup>	124.86 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	125.68 <sup>a</sup>	125.68 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	126.50 <sup>a</sup>	126.50 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	127.32 <sup>a</sup>	127.32 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	128.14 <sup>a</sup>	128.14 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	128.96 <sup>a</sup>	128.96 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	129.78 <sup>a</sup>	129.78 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	130.60 <sup>a</sup>	130.60 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	131.42 <sup>a</sup>	131.42 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	132.24 <sup>a</sup>	132.24 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	133.06 <sup>a</sup>	133.06 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	133.88 <sup>a</sup>	133.88 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	134.70 <sup>a</sup>	134.70 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	135.52 <sup>a</sup>	135.52 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	136.34 <sup>a</sup>	136.34 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	137.16 <sup>a</sup>	137.16 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	137.98 <sup>a</sup>	137.98 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	138.80 <sup>a</sup>	138.80 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	139.62 <sup>a</sup>	139.62 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	140.44 <sup>a</sup>	140.44 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	141.26 <sup>a</sup>	141.26 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	142.08 <sup>a</sup>	142.08 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	142.90 <sup>a</sup>	142.90 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	143.72 <sup>a</sup>	143.72 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	144.54 <sup>a</sup>	144.54 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	145.36 <sup>a</sup>	145.36 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	146.18 <sup>a</sup>	146.18 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	147.00 <sup>a</sup>	147.00 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	147.82 <sup>a</sup>	147.82 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	148.64 <sup>a</sup>	148.64 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	149.46 <sup>a</sup>	149.46 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	150.28 <sup>a</sup>	150.28 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	151.10 <sup>a</sup>	151.10 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	151.92 <sup>a</sup>	151.92 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	152.74 <sup>a</sup>	152.74 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	153.56 <sup>a</sup>	153.56 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	154.38 <sup>a</sup>	154.38 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	155.20 <sup>a</sup>	155.20 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	156.02 <sup>a</sup>	156.02 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	156.84 <sup>a</sup>	156.84 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	157.66 <sup>a</sup>	157.66 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	158.48 <sup>a</sup>	158.48 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	159.30 <sup>a</sup>	159.30 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	160.12 <sup>a</sup>	160.12 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	160.94 <sup>a</sup>	160.94 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	161.76 <sup>a</sup>	161.76 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	162.58 <sup>a</sup>	162.58 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	163.40 <sup>a</sup>	163.40 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	164.22 <sup>a</sup>	164.22 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	165.04 <sup>a</sup>	165.04 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	165.86 <sup>a</sup>	165.86 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	166.68 <sup>a</sup>	166.68 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	167.50 <sup>a</sup>	167.50 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	168.32 <sup>a</sup>	168.32 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	169.14 <sup>a</sup>	169.14 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	170.00 <sup>a</sup>	170.00 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	170.82 <sup>a</sup>	170.82 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	171.64 <sup>a</sup>	171.64 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	172.46 <sup>a</sup>	172.46 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	173.28 <sup>a</sup>	173.28 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	174.10 <sup>a</sup>	174.10 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	174.92 <sup>a</sup>	174.92 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	175.74 <sup>a</sup>	175.74 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	176.56 <sup>a</sup>	176.56 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	177.38 <sup>a</sup>	177.38 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	178.20 <sup>a</sup>	178.20 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	179.02 <sup>a</sup>	179.02 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	179.84 <sup>a</sup>	179.84 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	180.66 <sup>a</sup>	180.66 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	181.48 <sup>a</sup>	181.48 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	182.30 <sup>a</sup>	182.30 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	183.12 <sup>a</sup>	183.12 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	183.94 <sup>a</sup>	183.94 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	184.76 <sup>a</sup>	184.76 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	185.58 <sup>a</sup>	185.58 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	186.40 <sup>a</sup>	186.40 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	187.22 <sup>a</sup>	187.22 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	188.04 <sup>a</sup>	188.04 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	188.86 <sup>a</sup>	188.86 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	189.68 <sup>a</sup>	189.68 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	190.50 <sup>a</sup>	190.50 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	191.32 <sup>a</sup>	191.32 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	192.14 <sup>a</sup>	192.14 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	192.96 <sup>a</sup>	192.96 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	193.78 <sup>a</sup>	193.78 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	194.60 <sup>a</sup>	194.60 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	195.42 <sup>a</sup>	195.42 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	196.24 <sup>a</sup>	196.24 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	197.06 <sup>a</sup>	197.06 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	197.88 <sup>a</sup>	197.88 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	198.70 <sup>a</sup>	198.70 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	199.52 <sup>a</sup>	199.52 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	200.34 <sup>a</sup>	200.34 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (m)	201.16 <sup>a</sup>	201.16 <sup>a</sup>
<i>Pinus densata</i> (cm)	201.98 <sup>a</sup>	201.98

[illegible]





## 12. Mapa lokalizacyjna budynku



### 13. Modernizacja oświetlenia wbudowanego

#### Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego

Oświetlenie wbudowane – w większości oprawy świetlówkowe, w pomieszczeniach sanitarnych na piętrach (WC) oprawy ledowe z regulacją automatyczną.

#### Modernizacja oświetlenia wbudowanego

Oświetlenie wbudowane – Projektuje się modernizację polegającą na wymianie opraw oświetleniowych na energooszczędne oprawy typu LED. Koszty przyjęto na podstawie ogólnie dostępnych cenników firm, oprawy przyjęte do wyliczenia kosztów należy traktować jako przykładowe.

#### Zestawienie największych odbiorników energii

l.p.	Typ odbiornika	Liczba odbiorników [szt.]	Moc maksymalna [W]
1	Komputer stacjonarny typu Mac	20	288
2	Komputer biurowy	10	250
3	Czajnik elektryczny	4	2200



## Oświetlenie – stan istniejący

Nr pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia użytkowa Af	Powierzchnia rzeczywista Af	GRUPA	Stan istniejący							
					RODZAJ OPRAWY	MOC POJEDYŃCZA	IŁOŚĆ W OPRAWIE	IŁOŚĆ OPRAW	MOC RAZEM	Sterowanie	Zakres modernizacji	
-1.1	Korytarz	25,07	25,07	Halle i korytarze								oświetlenie LED
				Halle i korytarze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	2,00	144,00	ręczne		
				Halle i korytarze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	2,00	200,00	ręczne		
-1.2	Pom. personelu	8,90	8,90	Pomocnicze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	1,00	72,00	ręczne		oświetlenie LED
-1.3	Kl. schod.	0,00	8,06	Halle i korytarze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	2,00	200,00	ręczne		oświetlenie LED
-1.4	Pomieszczenie	6,53	6,53	Pomocnicze					0,00			brak oświetlenia
-1.5	Pom.	1,43	1,43	Pomocnicze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne		oświetlenie LED
-1.6	WC	3,58	3,58	Pomocnicze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne		oświetlenie LED
-1.7	Pom.	1,28	1,28	Pomocnicze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne		oświetlenie LED
-1.8	Prysznic	1,38	1,38	Pomocnicze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne		oświetlenie LED
-1.9	Szatnia	5,61	5,61	Pomocnicze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	2,00	200,00	ręczne		oświetlenie LED
					ŚWIE TLÓWKA ENERGOOSZCZĘDNA	8,00	1,00	8,00	64,00	ręczne		oświetlenie LED
-1.10	Magazyn	66,41	66,41	Pomocnicze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	4,00	288,00	ręczne		oświetlenie LED
-1.11	Magazyn	25,98	25,98	Pomocnicze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	14,00	1008,00	ręczne		oświetlenie LED
-1.12	Warsztat	94,77	94,77	Pomocnicze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	1,00	100,00	ręczne		oświetlenie LED
-1.13	Pom. gosp.	10,02	13,50	Pomocnicze	ŻARÓWKA	100,00	1,00			ręczne		oświetlenie LED
-1.15	Piwnica	4,06	8,12	Pomocnicze					0,00			brak oświetlenia
-1.16	Piwnica	2,47	4,95	Pomocnicze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne		oświetlenie LED
-1.23	Piwnica	2,44	4,88	Pomocnicze					0,00			brak oświetlenia
-1.24	Kl. schod.	0,00	2,72	Halle i korytarze					0,00			brak oświetlenia
1	Sala dydaktyczna	38,97	38,97	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	9,00	648,00	ręczne		oświetlenie LED
2	Pokój socjalny	13,71	13,71	Pomocnicze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	2,00	144,00	ręczne		oświetlenie LED
3	Sala wykładowa	67,17	67,17	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	15,00	1080,00	ręczne		oświetlenie LED
4	Sala dydaktyczna	41,30	41,30	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	9,00	648,00	ręczne		oświetlenie LED
5	Sala seminaryjna	7,66	7,66	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	1,00	72,00	ręczne		oświetlenie LED
6	Sala seminaryjna	7,24	7,24	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	1,00	72,00	ręczne		oświetlenie LED
7	WC	6,42	6,42	Pomocnicze	LED	8,00	2,00	6,00	96,00	automatycznie		brak modernizacji
8	WC	5,30	5,30	Pomocnicze	LED	8,00	2,00	3,00	48,00	automatycznie		brak modernizacji
9	Kl. schodowa	0,00	17,20	Halle i korytarze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	2,00	144,00	ręczne		oświetlenie LED
10	Portiernia	6,76	6,76	Pomocnicze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	1,00	72,00	ręczne		oświetlenie LED
11	Korytarz	47,82	47,82	Halle i korytarze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	6,00	432,00	ręczne		oświetlenie LED
12	Wiatrolap	4,33	4,33	Halle i korytarze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne		brak modernizacji
13	Korytarz	8,51	8,51	Halle i korytarze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne		brak modernizacji
14	Stare schody	3,61	3,61	Halle i korytarze					0,00			brak modernizacji
15	WC	0,92	0,92	Pomocnicze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne		brak modernizacji
16	Pokój	9,65	9,65	Podstawowe	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne		brak modernizacji
17	Pokój	13,54	13,54	Podstawowe	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne		brak modernizacji
18	Łazienka	3,04	3,04	Pomocnicze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne		brak modernizacji
19	Kuchnia	6,47	6,47	Pomocnicze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne		brak modernizacji
101	Korytarz	10,27	10,27	Halle i korytarze	ŚWIE TLÓWKA	18,00	4,00	2,00	144,00	ręczne		oświetlenie LED
102	Sala	11,64	11,64	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	18,00	4,00	2,00	144,00	ręczne		oświetlenie LED
103	Sala	11,00	11,00	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	18,00	4,00	2,00	144,00	ręczne		oświetlenie LED

Audyt energetyczny: Wydział Sztuki i Nauk o Edukacji, Instytut Sztuk Muzycznych Ul. J.U. Niemcewicza 2, 43-400 Cieszyn

Nr pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia użytkowa Af	Powierzchnia rzeczywista Af	GRUPA	Stan istniejący						
					RODZAJ OPRAWY	MOC POJEDYŃCZA	IŁOŚĆ W OPRAWIE	IŁOŚĆ OPRAW	MOC RAZEM	Sterowanie	Zakres modernizacji
104	Sala	12,46	12,46	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	18,00	4,00	2,00	144,00	ręczne	oświetlenie LED
105	Sala dydaktyczna	40,52	40,52	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	18,00	4,00	9,00	648,00	ręczne	oświetlenie LED
106	Magazyn muzyczny	26,23	26,23	Pomocnicze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	6,00	432,00	ręczne	oświetlenie LED
107	Sala wykładowa	67,23	67,23	Podstawowe							oświetlenie LED
				Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	18,00	4,00	10,00	720,00	ręczne	
				Podstawowe	ŻARÓWKA	100,00	1,00	8,00	800,00	ręczne	
108	Sala dydaktyczna	40,49	40,49	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	9,00	648,00	ręczne	oświetlenie LED
109	Sala seminaryjna	7,74	7,74	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	18,00	4,00	1,00	72,00	ręczne	oświetlenie LED
110	Sala seminaryjna	7,05	7,05	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	18,00	4,00	1,00	72,00	ręczne	oświetlenie LED
111	WC	12,31	12,31	Pomocnicze							brak modernizacji
				Pomocnicze	LED	8,00	2,00	10,00	160,00	automatycznie	
				Pomocnicze	LED	11,00	1,00	3,00	33,00	automatycznie	
112	Korytarz	34,46	34,46	Halle i korytarze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	4,00	288,00	ręczne	oświetlenie LED
113	Kuchnia	2,72	2,72	Pomocnicze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	2,00	200,00	ręczne	oświetlenie LED
114	Kl. schodowa	0,00	24,82	Halle i korytarze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	1,00	72,00	ręczne	oświetlenie LED
115	WC	1,16	1,16	Pomocnicze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne	oświetlenie LED
200	Korytarz	4,02	4,02	Halle i korytarze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	1,00	72,00	ręczne	oświetlenie LED
201	Korytarz	3,07	3,07	Halle i korytarze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne	oświetlenie LED
202	Sala	24,68	24,68	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	4,00	288,00	ręczne	oświetlenie LED
203	Sala dydaktyczna	7,35	7,35	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	2,00	144,00	ręczne	oświetlenie LED
204	Sala	5,93	5,93	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	1,00	72,00	ręczne	oświetlenie LED
205	Sala dydaktyczna	26,28	26,28	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	9,00	648,00	ręczne	oświetlenie LED
206	Pracownia komputerowa	25,72	25,72	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	9,00	648,00	ręczne	oświetlenie LED
207	Sala wykładowa	39,59	39,59	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	9,00	648,00	ręczne	oświetlenie LED
208	Sala	9,45	9,45	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	2,00	144,00	ręczne	oświetlenie LED
209	Sala	13,60	13,60	Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	3,00	216,00	ręczne	oświetlenie LED
210	Magazyn	8,91	8,91	Pomocnicze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	2,00	200,00	ręczne	oświetlenie LED
211	Korytarz	7,84	7,84	Halle i korytarze							oświetlenie LED
				Halle i korytarze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	1,00	72,00	ręczne	
				Halle i korytarze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne	
212,213	Studio nagrań	32,80	32,80	Podstawowe							oświetlenie LED
				Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	8,00	576,00	ręczne	
				Podstawowe	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne	
214	Reżyserka	13,38	13,38	Podstawowe							oświetlenie LED
				Podstawowe	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	2,00	144,00	ręczne	
				Podstawowe	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne	
215	WC	12,05	12,05	Pomocnicze	LED	8,00	2,00	10,00	160,00	automatycznie	brak modernizacji
				Pomocnicze	LED	11,00	1,00	3,00	33,00	automatycznie	
216	Korytarz	39,49	39,49	Halle i korytarze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	4,00	288,00	ręczne	oświetlenie LED
217	Kuchnia	2,61	2,61	Pomocnicze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne	oświetlenie LED
218	Kl. schodowa	0,00	24,82	Halle i korytarze	ŚWIE TLÓWKA	36,00	2,00	2,00	144,00	ręczne	oświetlenie LED
219	WC	1,16	1,16	Pomocnicze	ŻARÓWKA	100,00	1,00	1,00	100,00	ręczne	oświetlenie LED

Na niebiesko w kolumnie nazwa pomieszczenia zaznaczono pomieszczenia nieogrzewane. Grupy oznaczono odrębnymi kolorami.

## Oświetlenie – stan projektowany

Nr pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	Stan projektowany							Sterowanie	Typ oprawy dobrany do pomieszczenia	Koszt opraw netto
		Rodzaj oświetlenia	Rodzaj źródła	lm nowej oprawy	Liczba opraw	liczba źródeł w oprawie	Moc jednostkowa źródła	Łączna moc opraw			
-1.1	Korytarz										
		oprawa LED	LED	2452,00	2,00	1,00	30,00	60,00	czujnik ruchu	CLP-11S	466,64
		oprawa LED	LED	2452,00	2,00	1,00	30,00	60,00	czujnik ruchu	CLP-11S	466,64
-1.2	Pom. personelu	oprawa LED	LED	3300,00	1,00	1,00	40,00	40,00	ręczne	LP-01	138,66
-1.3	Kl. schod.	oprawa LED	LED	2452,00	2,00	1,00	30,00	60,00	czujnik ruchu	CLP-11S	466,64
-1.4	Pomieszczenie										
-1.5	Pom.	oprawa LED	LED	1125,00	1,00	1,00	16,00	16,00	ręczne	AL-43	119,99
-1.6	WC	oprawa LED	LED	1521,00	1,00	1,00	20,00	20,00	ręczne	BH-04	47,98
-1.7	Pom.	oprawa LED	LED	1125,00	1,00	1,00	16,00	16,00	ręczne	AL-43	119,99
-1.8	Prysznic	oprawa LED	LED	1521,00	1,00	1,00	20,00	20,00	ręczne	BH-04	47,98
-1.9	Szatnia	oprawa LED	LED	1125,00	2,00	1,00	16,00	32,00	ręczne	AL-43	239,98
-1.10	Magazyn	oprawa LED	LED	1125,00	8,00	1,00	16,00	128,00	ręczne	AL-43	959,92
-1.11	Magazyn	oprawa LED	LED	1125,00	4,00	1,00	16,00	64,00	ręczne	AL-43	479,96
-1.12	Warsztat	oprawa LED	LED	6380,00	14,00	1,00	58,00	812,00	ręczne	LH-58B	2893,10
-1.13	Pom. gosp.	oprawa LED	LED	1125,00	1,00	1,00	16,00	16,00	ręczne	AL-43	119,99
-1.15	Piwnica										
-1.16	Piwnica	oprawa LED	LED	1125,00	1,00	1,00	16,00	16,00	ręczne	AL-43	119,99
-1.23	Piwnica										
-1.24	Kl. schod.										
1	Sala dydaktyczna	oprawa LED	LED	3300,00	9,00	1,00	40,00	360,00	ręczne	LP-01	1247,94
2	Pokój socjalny	oprawa LED	LED	3300,00	2,00	1,00	40,00	80,00	ręczne	LP-01	277,32
3	Sala wykładowa	oprawa LED	LED	3300,00	15,00	1,00	40,00	600,00	ręczne	LP-01	2079,90
4	Sala dydaktyczna	oprawa LED	LED	3300,00	9,00	1,00	40,00	360,00	ręczne	LP-01	1247,94
5	Sala seminaryjna	oprawa LED	LED	4980,00	1,00	1,00	60,00	60,00	ręczne	LED 60x120 60W	339,00
6	Sala seminaryjna	oprawa LED	LED	4980,00	1,00	1,00	60,00	60,00	ręczne	LED 60x120 60W	339,00
7	WC		LED					96,00	automatycznie		
8	WC		LED					48,00	automatycznie		
9	Kl. schodowa	oprawa LED	LED	2452,00	2,00	1,00	30,00	60,00	czujnik ruchu	CLP-11S	466,64
10	Portiernia	oprawa LED	LED	3300,00	1,00	1,00	40,00	40,00	ręczne	LP-01	138,66
11	Korytarz	oprawa LED	LED	2452,00	6,00	1,00	30,00	180,00	czujnik ruchu	CLP-11S	1399,92
12	Wiatrołap	lokal mieszkalny						100,00	ręczne		
13	Korytarz							100,00	ręczne		



Nr pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	Stan projektowany							Sterowanie	Typ oprawy dobrany do pomieszczenia	Koszt opraw netto
		Rodzaj oświetlenia	Rodzaj źródła	lm nowej oprawy	Liczba opraw	liczba źródeł w oprawie	Moc jednostkowa źródła	Łączna moc opraw			
14	Stare schody							0,00			
15	WC							100,00	ręczne		
16	Pokój							100,00	ręczne		
17	Pokój							100,00	ręczne		
18	Łazienka							100,00	ręczne		
19	Kuchnia							100,00	ręczne		
101	Korytarz	oprawa LED	LED	2452,00	2,00	1,00	30,00	60,00	czujnik ruchu	CLP-11S	466,64
102	Sala	oprawa LED	LED	3300,00	2,00	1,00	40,00	80,00	ręczne	LP-01	277,32
103	Sala	oprawa LED	LED	3300,00	2,00	1,00	40,00	80,00	ręczne	LP-01	277,32
104	Sala	oprawa LED	LED	3300,00	2,00	1,00	40,00	80,00	ręczne	LP-01	277,32
105	Sala dydaktyczna	oprawa LED	LED	3300,00	9,00	1,00	40,00	360,00	ręczne	LP-01	1247,94
106	Magazyn muzyczny	oprawa LED	LED	1125,00	6,00	1,00	16,00	96,00	ręczne	AL-43	719,94
107	Sala wykładowa										
		oprawa LED	LED	3300,00	10,00	1,00	40,00	400,00	ręczne	LP-01	1386,60
		oprawa LED	LED	3300,00	8,00	1,00	40,00	320,00	ręczne	LP-01	1109,28
108	Sala dydaktyczna	oprawa LED	LED	3300,00	9,00	1,00	40,00	360,00	ręczne	LP-01	1247,94
109	Sala seminaryjna	oprawa LED	LED	4980,00	1,00	1,00	60,00	60,00	ręczne	LED 60x120 60W	339,00
110	Sala seminaryjna	oprawa LED	LED	4980,00	1,00	1,00	60,00	60,00	ręczne	LED 60x120 60W	339,00
111	WC										
			LED					160,00	automatycznie		
			LED					33,00	automatycznie		
112	Korytarz	oprawa LED	LED	2452,00	4,00	1,00	30,00	120,00	czujnik ruchu	CLP-11S	933,28
113	Kuchnia	oprawa LED	LED	1521,00	2,00	1,00	20,00	40,00	ręczne	BH-04	95,96
114	Kl. schodowa	oprawa LED	LED	2452,00	1,00	1,00	30,00	30,00	czujnik ruchu	CLP-11S	233,32
115	WC	oprawa LED	LED	1521,00	1,00	1,00	20,00	20,00	ręczne	BH-04	47,98
200	Korytarz	oprawa LED	LED	2452,00	1,00	1,00	30,00	30,00	czujnik ruchu	CLP-11S	233,32
201	Korytarz	oprawa LED	LED	2452,00	1,00	1,00	30,00	30,00	czujnik ruchu	CLP-11S	233,32
202	Sala	oprawa LED	LED	3300,00	4,00	1,00	40,00	160,00	ręczne	LP-01	554,64
203	Sala dydaktyczna	oprawa LED	LED	3300,00	2,00	1,00	40,00	80,00	ręczne	LP-01	277,32
204	Sala	oprawa LED	LED	3300,00	1,00	1,00	40,00	40,00	ręczne	LP-01	138,66
205	Sala dydaktyczna	oprawa LED	LED	3300,00	9,00	1,00	40,00	360,00	ręczne	LP-01	1247,94
206	Pracownia komputerowa	oprawa LED	LED	3300,00	9,00	1,00	40,00	360,00	ręczne	LP-01	1247,94
207	Sala wykładowa	oprawa LED	LED	3300,00	9,00	1,00	40,00	360,00	ręczne	LP-01	1247,94
208	Sala	oprawa LED	LED	3300,00	2,00	1,00	40,00	80,00	ręczne	LP-01	277,32
209	Sala	oprawa LED	LED	3300,00	3,00	1,00	40,00	120,00	ręczne	LP-01	415,98

Nr pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	Stan projektowany							Sterowanie	Typ oprawy dobrany do pomieszczenia	Koszt opraw netto
		Rodzaj oświetlenia	Rodzaj źródła	lm nowej oprawy	Liczba opraw	liczba źródeł w oprawie	Moc jednostkowa źródła	Łączna moc opraw			
210	Magazyn	oprawa LED	LED	1125,00	2,00	1,00	16,00	32,00	ręczne	AL-43	239,98
211	Korytarz										
		oprawa LED	LED	2452,00	1,00	1,00	30,00	30,00	czujnik ruchu	CLP-11S	233,32
		oprawa LED	LED	2452,00	1,00	1,00	30,00	30,00	czujnik ruchu	CLP-11S	233,32
212,213	Studio nagrań										
		oprawa LED	LED	3300,00	8,00	1,00	40,00	320,00	ręczne	LP-01	1109,28
		oprawa LED	LED	3300,00	1,00	1,00	40,00	40,00	ręczne	LP-01	138,66
214	Reżyserka										
		oprawa LED	LED	4980,00	2,00	1,00	60,00	120,00	ręczne	LED 60x120 60W	678,00
		oprawa LED	LED	4980,00	1,00	1,00	60,00	60,00	ręczne	LED 60x120 60W	339,00
215	WC		LED					160,00	automatycznie		
			LED					33,00	automatycznie		
216	Korytarz	oprawa LED	LED	2452,00	4,00	1,00	30,00	120,00	czujnik ruchu	CLP-11S	933,28
217	Kuchnia	oprawa LED	LED	1521,00	1,00	1,00	20,00	20,00	ręczne	BH-04	47,98
218	Kl. schodowa	oprawa LED	LED	2452,00	2,00	1,00	30,00	60,00	czujnik ruchu	CLP-11S	466,64
219	WC	oprawa LED	LED	1521,00	1,00	1,00	20,00	20,00	ręczne	BH-04	47,98

Na niebiesko w kolumnie nazwa pomieszczenia zaznaczono pomieszczenia nieogrzewane

OBLICZENIA ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA					
Modernizacja oświetlenia wewnętrznego					
<p>Rozpatrywane jest modernizacji systemu oświetlenia:system za pomocą LED. Oszczędności zużycia energii elektrycznej dla źródeł światła po modernizacji obliczane są przy założeniu, że natężenie oświetlenia powierzchni mierzone w luksach spełnia wymagania PN-EN 12464-1:2012</p> <p><b>Dane do oceny - stan istniejący</b></p> <p>- powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia AL = m2 582,44</p> <p>- system oświetlenia wbudowanego: instalacja elektryczna w średnim stanie technicznym. W stanie istniejącym zainstalowane oprawy rastrowe, żarówki tradycyjne.</p>					
		Jednostki	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji	
				LED	
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku PN	W/m2	16,89	9,51	
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia tD	h	1800	1800	
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy tN	h	0	0	
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego FC	----	1	1	
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy FO	----	1	1	
6.	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego FD	-----	1	1	
7.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m2rok	30,41	17,12	
8.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej QKL = Af · LENI	kWh/rok	17712,00	9972,00	
9.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQKL	kWh/rok	-----	7 740,00	
10.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną Cjed	zł/kWh	0,6306 zł	0,6306 zł	
11.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	11 169,56 zł	6 288,55 zł	
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQK	zł/rok	-----	4 881,01 zł	
13.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia NU	zł	-----	63 871,66 zł	
14.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	13,09	
<p><b>Dodatkowe informacje:</b></p> <p>Koszt wariantu: 63 871,66 zł</p> <p>Wybrany wariant: LED SPBT [lat]= 13,09</p>					

OBLICZENIA ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA					
Modernizacja oświetlenia wewnętrznego					
<p>Rozpatrywane jest modernizacji systemu oświetlenia:system za pomocą LED. Oszczędności zużycia energii elektrycznej dla źródeł światła po modernizacji obliczane są przy założeniu, że natężenie oświetlenia powierzchni mierzone w luksach spełnia wymagania PN-EN 12464-1:2012</p> <p><b>Dane do oceny - stan istniejący</b></p> <p>- powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia AL = m2 266,11</p> <p>- system oświetlenia wbudowanego: instalacja elektryczna w średnim stanie technicznym. W stanie istniejącym zainstalowane oprawy rastrowe, żarówki tradycyjne.</p>					
		Jednostki	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji	
				LED	
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku PN	W/m2	9,77	4,25	
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia tD	h	1080	1080	
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy tN	h	0	0	
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego FC	----	1	1	
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy FO	----	1	1	
6.	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego FD	-----	1	1	
7.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m2rok	10,55	4,59	
8.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej QKL = Af · LENI	kWh/rok	2808,00	1220,40	
9.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQKL	kWh/rok	-----	1 587,60	
10.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną Cjed	zł/kWh	0,6306 zł	0,6306 zł	
11.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	1 770,78 zł	769,61 zł	
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQK	zł/rok	-----	1 001,17 zł	
13.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia NU	zł	-----	18 428,99 zł	
14.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	18,41	
<p><b>Dodatkowe informacje:</b></p> <p>Koszt wariantu: 18 428,99 zł</p> <p>Wybrany wariant: LED SPBT [lat]= 18,41</p>					

OBLICZENIA ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA					
Modernizacja oświetlenia wewnętrznego					
<p>Rozpatrywane jest modernizacji systemu oświetlenia:system za pomocą LED. Oszczędności zużycia energii elektrycznej dla źródeł światła po modernizacji obliczane są przy założeniu, że natężenie oświetlenia powierzchni mierzone w luksach spełnia wymagania PN-EN 12464-1:2012</p> <p><b>Dane do oceny - stan istniejący</b></p> <p>- powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia AL = m2 357,09</p> <p>- system oświetlenia wbudowanego: instalacja elektryczna w średnim stanie technicznym. W stanie istniejącym zainstalowane oprawy rastrowe, żarówki tradycyjne.</p>					
		Jednostki	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji	
				LED	
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku PN	W/m2	12,35	6,60	
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia tD	h	540	540	
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy tN	h	0	0	
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego FC	----	1	1	
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy FO	----	1	1	
6.	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego FD	-----	1	1	
7.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m2ro k	6,67	3,57	
8.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej QKL = Af · LENI	kWh/rok	2381,40	1273,32	
9.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQKL	kWh/rok	-----	1 108,08	
10.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną Cjed	zł/kWh	0,6306 zł	0,6306 zł	
11.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	1 501,76 zł	802,98 zł	
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQK	zł/rok	-----	698,78 zł	
13.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia NU	zł	-----	24 173,61 zł	
14.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----	34,59	
<p><b>Dodatkowe informacje:</b></p> <p>Koszt wariantu: 24 173,61 zł</p> <p>Wybrany wariant: LED SPBT [lat]= 34,59</p>					

Podsumowanie					
Grupa	Zużycie przed	Zużycie po	Koszt	Oszczędność energii	Liczba oprav do wymiany
Podstawowe	17712,00	9972,00	63 871,66 zł	7740,00	130
Halle i korytarze	2808,00	1220,40	18 428,99 zł	1587,60	31
Pozostałe	2381,40	1273,32	24 173,61 zł	1108,08	51
<b>Suma</b>	<b>22901,4</b>	<b>12465,72</b>	<b>106 474,26 zł</b>	<b>10435,68</b>	<b>212</b>

Przeprowadzono analizę możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł w obiekcie w tym celu dokonano inspekcji powierzchni dachowej umożliwiającej zamontowanie paneli fotowoltaicznych celem zmniejszenia zużycia energii elektrycznej z sieci energetycznej. Ze względu na liczne kominy murowane występujące na dachu oraz ściany dylatacyjne które utrudniają optymalne jak i rozsądne usytuowanie PV zrezygnowano z projektowania montażu paneli fotowoltaicznych na dachu budynku.

Aktualny nośnik energii cieplnej oraz energii do ciepłej wody użytkowej jest na tyle korzystny ekonomicznie iż wymiana źródła ciepła oraz źródła c.w.u. na źródła OZE np. pompę ciepła jest nieuzasadniona ekonomicznie.



#### 14. Taryfy/cenniki mediów

##### Energia elektryczna

Energia elektryczna		
Taryfa C21		
Koszty zmienne		
Opłata za energię czynną	0,3615 zł	[zł/kWh]
Opłata zmienna sieciowa	0,1387 zł	[zł/kWh]
Opłata jakościowa i kogeneracyjna	0,0125 zł	[zł/kWh]
Koszty zmienne - ogółem	0,5127 zł	[zł/kWh]
Vat	0,1179 zł	[zł]
Koszty zmienne - ogółem brutto	0,6306 zł	[zł/kWh]
Koszty zmienne - ogółem brutto	175,17 zł	[zł/GJ]
Koszty stałe		
Składnik stały stawki sieciowej	8,02 zł	[zł/kW/m-c]
Stawka opłaty przejściowej	1,65 zł	[zł/kW/m-c]
Koszty stałe - ogółem	9,67 zł	[zł/kW/m-c]
Vat	2,22 zł	[zł]
Koszty stałe - ogółem brutto	11,89 zł	[zł/kW/m-c]
Koszty abonamentowe		
Opłata za obsługę handlową		
	41,00 zł	[zł/m-c]
Opłata abonamentowa i składnik stały stawki sieciowej i stawka opłaty przejściowej		
	10,00 zł	[zł/m-c]
Razem koszty abonamentowe	51,00 zł	[zł/m-c]
VAT	11,73 zł	[zł]
Razem koszty abonamentowe - brutto	62,73 zł	[zł/m-c]

##### Ciepło sieciowe – c.o. oraz c.w.u.

Ciepło sieciowe	
Koszty zmienne	
	Taryfa A.1.1
Opłata za ciepło	27,10 zł
Opłata zmienna - przesył	13,00 zł
Koszty zmienne - ogółem	40,10 zł
Vat	9,22 zł
Koszty zmienne - ogółem brutto	49,32 zł
Koszty stałe	
Opłata przesyłowa	3 571,23 zł
Opłata za zamówioną moc cieplną	8 096,00 zł
Koszty stałe - ogółem	11 667,23 zł
Vat	2 683,46 zł
Koszty stałe - ogółem brutto	14 350,69 zł

<b>Nazwa opracowania:</b>	<b>EFEKT EKOLOGICZNY</b>	
<b>Obiekt:</b>	Wydział Sztuki i Nauk o Edukacji, Instytut Sztuk Muzycznych Ul. J.U. Niemcewicza 2, 43-400 Cieszyn	
<b>Lokalizacja obiektu (obręb, nr działek)</b>	OBRĘB: 39 , DZIAŁKA NR: 56	
<b>Inwestor:</b>	Uniwersytet Śląski w Katowicach Ul. Bankowa 12, 40-007 Katowice	
<b>Wykonawca:</b>	 Termodom Igor Kornaś ul. Gen. Maczka 151B, 34-240 Jordanów	<b>Podpis</b>
<b>Osoba wykonująca opracowanie:</b>	<b>Imię i Nazwisko</b>	<b>Podpis</b>
	Igor Kornaś	
	Piotr Gola	
<b>Spis zawartości</b>	Strona nr 2	
<b>Data opracowania:</b>	23-09-2020r.	



Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	846,53	262,21	1,05
	MWh/rok	235,1477	72,8366	
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	66,33	55,35	1,05
	MWh/rok	18,4255	15,3757	
Energia elektryczna - sprzęt i urządzenia*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna - fotowoltaika*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna - oświetlenie	GJ/rok	82,45	44,88	3,0
	MWh/rok	22,9014	12,4657	
Energia elektryczna – pomocnicza	GJ/rok	3,36	3,36	3,0
	MWh/rok	0,9342	0,9342	
Energia elektryczna – pozostała*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
<b>Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku</b>	GJ/rok****	998,6719	365,8042	-
	MWh/rok	277,4089	101,6123	
<b>Oszczędność energii końcowej***</b>	GJ / %	632,87	63,37%	-

\* Nie dotyczy budynku.

\*\*\* wartość ta oznacza poprawę efektywności energetycznej budynku planowaną do otrzymania w wyniku realizacji projektu

\*\*\*\* różnica wartości z tych pól będzie wyznaczała wartość wskaźnika rezultatu bezpośredniego pn. zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektów [GJ/rok]

Energia wyprodukowana przez panele fotowoltaiczne zastępuje ilość energii pobranej z Polskiej sieci elektroenergetycznej (emisja uniknięta). Z tego względu energii z PV nie ujęto w sumowaniu zapotrzebowania na energię końcową dla budynku oraz nie zwiększono oszczędności energii końcowej na skutek zamontowania instalacji PV.

Obliczenia wykonane metodą bilansową budynku zgodnie zapisami art. 4 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej przyjęto zgodnie z 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.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii / redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5 = 3-4***
Zapotrzebowanie na energię cieplną (c.o.+went + c.w.u.)*	GJ/rok	912,86	317,56	595,30
	MWh/rok	253,5732	88,2123	165,3609
Zapotrzebowanie na energię elektryczną**	GJ/rok	85,81	48,24	37,5684
	MWh/rok	23,8356	13,3999	10,4357
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	1215,93	478,16	737,77
	MWh/rok	337,75875	132,82276	204,9360
Roczna redukcja ekwiwalentu CO <sub>2</sub>	ton równoważnika CO <sub>2</sub> /rok	107,9792	41,4712	66,5081
	%	100%	38,41%	61,59%
Zużycie energii elektrycznej - jako nośnika energii łącznie	GJ/rok	85,81	48,24	37,5684
	MWh/rok	23,8356	13,3999	10,4357

**\*nawet w przypadku, gdy nośnikiem energii cieplnej jest energia elektryczna**

\*\*Sumaryczna energia elektryczna dla systemów oraz dla oświetlenia (jeśli realizowana w projekcie)

\*\*\*W przypadku opracowania audytu energetycznego w obliczeniach należy uwzględnić wartości przed i po realizacji projektu dla:

- rocznego obliczeniowego zużycia energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok],
- rocznego obliczeniowego zużycia energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok].

ilość energii finalnej	kWh/rok	175796,59	toe/rok	15,12
ilość energii pierwotnej	kWh/rok	204935,99	toe/rok	17,62

L.p.	Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKLADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ <sup>1)</sup>	WSKAŹNIK EMISJI kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh <sup>4)</sup>	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
				Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok) <sup>2)</sup>	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok) <sup>1)</sup>	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji <sup>3)</sup> MgCO <sub>2</sub> /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Oil opałowy (podawać w GJ/rok)	1,1	77,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Gas ziemny (podawać w GJ/rok)	1,1	55,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Gas płynny (podawać w GJ/rok)	1,1	63,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)	1,1	94,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)	1,1	104,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Biomasa <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)	0,2		0,00		0,00		
7	Inny (podać jak) np. oze	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Ciepło sieciowe z ciepłowni <sup>3)</sup> (podawać w GJ/rok)	1,3	94,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)	0,2		0,00		0,00		
10	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni węgiel kamienny lub gaz <sup>3)</sup> (podawać w GJ/rok)	1,05	93,63	912,86	89,74	317,56	31,22	58,52
11	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)	0,15		0,00		0,00		
12	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku <sup>2)5)</sup> (podawać w MWh/rok)	3	0,765	23,84	18,23	13,40	10,25	7,98
13	Straty z tytułu sprawności kotła - w przypadku modernizacji kotła zainstalowanego poza budynkiem, w kierunku zwiększenia sprawności lub oszczędności w wyniku produkcji w warunkach skojarzenia (w tym przypadku podać ze znakiem minus)							
14	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku <sup>2)</sup> (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)	3	0,765	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				SUMA	107,98		41,47	66,51
							PROCENT REDUKCJI EMISJI	61,59%

1. zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej z dnia 27 lutego 2015 r. (rozdz. 3.1.3).
2. wartość otrzymana w wyniku przeprowadzenia audytu energetycznego wyliczona jako suma rocznego zapotrzebowania na energię końcową dostarczaną do budynku na potrzeby: ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, wbudowanej instalacji oświetlenia, systemu chłodzenia oraz rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemów technicznych.
- 1) Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).
- 2) Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.)
- 3) W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych poza budynkiem/budynkami ogrzewanym) należy zastosować współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej zgodnie z tabelą nr 1 Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 18 marca 2015 r. poz. 376). W przypadku, gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument.
- 4) Wskaźniki emisji przyjęto zgodnie z: Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2017 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2020,
- 5) Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 0,765 Mg CO<sub>2</sub>/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku 0,765 MgCO<sub>2</sub>/MWh. ;
- 6) wyłącznie (w 100%) opalanego biomasa; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeńmi Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO<sub>2</sub>/GJ.
- 7) Efekt energetyczny Ei (zmniejszenie strat energii pierwotnej) oblicza się na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009, załącznik Nr 2 część 2 pkt. 2
- 8) w tym emisja uniknięta

Kotły grzewcze, w których zachodzi proces spalania emitują pył całkowity (TSP). Jest on najczęściej wyrażony w mg/m<sup>3</sup> spalin przy zawartości 10% tlenu i mierzony w akredytowanym laboratorium. Likwidowane stare źródło grzewcze nie będzie posiadało takich obliczeń. Kotły na paliwa stałe zarówno z załadunkiem ręcznym, jak i automatyczne nie pracują w sposób ciągły w sezonie grzewczym. Dlatego też wyniki badań laboratoryjnych wyrażone w mg/m<sup>3</sup> spalin nie mogą posłużyć do prostego obliczenia ilości zredukowanej emisji zanieczyszczeń do powietrza.

W tabelach 1-3 zestawiono wskaźniki, które należy zastosować w obliczeniach redukcji pyłów PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> (w oparciu o dokument Europejskiej Agencji Środowiska (EEA) oparty na programie EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) pod nazwą „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013” – Part B, 1.A.4 Small combustion <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013/part-b-sectoral-guidancechapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-4-small-combustion>).

W wyniku przeprowadzenia audytu energetycznego otrzymujemy informację o zapotrzebowaniu na energię w postaci ciepła do pracy systemu ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej wyrażone w GJ/rok energii w paliwie (przed i po realizacji projektu). W ten sposób dobiera się moc grzewczą kotła oraz ilość paliwa potrzebnego do zasilenia kotła.

Obliczając emisje pyłów **ze źródła ogrzewania** należy pomnożyć odpowiedni wskaźnik emisji (w zależności od mocy kotła) przez wielkość rocznego zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i cwu Q<sub>KH</sub> + Q<sub>KW</sub> dla budynku przed i po modernizacji. Różnica wielkości emisji obliczonej przed modernizacją i po modernizacji określa wartość redukcji emisji pyłów, którą należy wyrazić w [kg PM<sub>10</sub>/rok] oraz [kg PM<sub>2,5</sub>/rok].

<b>1. Wskaźniki emisji dla źródeł poniżej 50 kW mocy cieplnej</b>							
Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
<b>Pył PM 10</b>	g/GJ	225	78	0,5	3	480	34
<b>Pył PM 2,5</b>	g/GJ	201	70	0,5	3	470	33

<b>2. Wskaźniki emisji dla źródeł od 50 kW do 1 MW mocy cieplnej</b>							
Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
<b>Pył PM 10,</b>	g/GJ	190	78	0,5	3	76	34
<b>Pył PM 2,5</b>	g/GJ	170	70	0,5	3	76	33

<b>3. Wskaźniki emisji dla źródeł od 1 MW do 50 MW mocy cieplnej</b>					
Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)	Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa
<b>Pył PM 10</b>	g/GJ	76	0,5	3	76
<b>Pył PM 2,5</b>	g/GJ	72	0,5	3	76

W przypadku likwidacji indywidualnych źródeł grzewczych i podłączania obiektu do sieci ciepłowniczej zasilanej źródłem powyżej 50 MWt efekt redukcji pyłu PM 10 i PM 2,5 należy określić jako 100 % dotychczasowej emisji. W przypadku likwidacji indywidualnych węglowych źródeł ciepła i zamiany sposobu ogrzewania lub wytwarzania ciepłej wody użytkowej na źródła elektryczne (piece, grzałki, pompy ciepła, bojler, ogrzewacze c.w.u. itp.) efekt redukcji pyłu PM 10, PM 2,5 należy określić jako 100 % dotychczasowej emisji.

#### System ogrzewania i wentylacji

Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	PYŁ PM 2.5	PYŁ PM 10	B-a-P
Ciepło sieciowe	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,353921	0,000000	0,000000	0,000000

#### System przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	PYŁ PM 2.5	PYŁ PM 10	B-a-P
Ciepło sieciowe	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,353921	0,000000	0,000000	0,000000

#### Przed modernizacją

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	PYŁ PM 2.5*	PYŁ PM 10**	B-a-P*
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	83223,8121	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	6521,1816	0,0000	0,0000	0,0000
Oświetlenie i urządzenia	kg/rok	16,2321	15,0403	18234,2493	0,0000	0,6312	0,0000

#### Po modernizacji

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	PYŁ PM 2.5*	PYŁ PM 10**	B-a-P*
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	25778,4354	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	5441,7942	0,0000	0,0000	0,0000
Oświetlenie i urządzenia	kg/rok	9,1254	8,4554	10250,9541	0,0000	0,3549	0,0000

Emitowane zanieczyszczenie dla źródeł CO i CWU	Budynek przed modernizacją [kg/rok]	Budynek po modernizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kgrok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	16,2321	9,1254	7,1067	43,78%
NO <sub>x</sub>	15,0403	8,4554	6,5849	43,78%
CO <sub>2</sub>	107979,2430	41471,1837	66508,0593	61,59%
Pył PM 2.5*	0,0000	0,0000	0,0000	0,00%
PYŁ PM 10**	0,6312	0,3549	0,2764	43,78%
B-a-P (Odpady Radioaktywne)*	0,0000	0,0000	0,0000	0,00%

## 15. Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej



Cieszyn, dnia 21.01.2020 r.

### Wskaźniki efektywności energetycznej dla sieci ciepłowniczej Energetyki Cieszyńskiej Sp. z o.o. za 2019 rok

Procentowy udział ciepła wytworzonego w instalacji OZE i ciepła użytkowego w kogeneracji dostarczonego do sieci ciepłowniczej w łącznej ilości ciepła dostarczonego do tej sieci w 2019 roku wyniósł:

$$\alpha_{DH} = 80,05\%$$

Wskaźnik obliczono w oparciu o metodologię określoną w załączniku nr 4 pkt. 1.1. do rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. z dnia 13 października 2017 r. poz. 1912).

Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla sieci ciepłowniczej, bez względu na ilość i rodzaj źródeł ciepła oraz technologii wykorzystywanych do wytwarzania i dostarczania ciepła do odbiorcy końcowego w 2019 roku wyniósł:

$$W_{p,c} = 1,05$$

Wskaźnik obliczono w oparciu o metodologię określoną w załączniku nr 4 pkt. 1.3. do rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 05 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. z dnia 13 października 2017 r. poz. 1912).

Energetyka Cieszyńska  
Spółka z o.o.  
ul. Mostowa 2, 43-400 Cieszyn  
e-mail: sekretariat@ec.cieszyn.pl  
www.ec.cieszyn.pl

Tel. +48 33 857 67 00  
Fax. +48 33 857 67 07  
Pogotowie Ciepłownicze 993  
NIP 548-007-52-93  
REGON 070554340

Rejestracja:  
Sąd Rejonowy w Bielsku-Białej,  
VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego  
Nr. KRS: 0000140561  
Kapitał zakładowy: 29 259 000 zł