

## **AUDYT ENERGETYCZNY**

### **Audyt Energetyczny budynku Żłobka nr 5 w Gdańsku**

**Wykonano na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. (Dz.U. 2009, Nr. 43, poz. 346) w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego do ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów z dnia 21 listopada 2008 r. (Dz. U. Nr 223, poz. 1459).**

Adres budynku	ulica: Marii Konopnickiej 14 kod: 80-240 miejscowość: Gdańsk powiat: m. Gdańsk województwo: pomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Maciej Karoń tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 09/2015

**TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1. Rodzaj budynku</b>		Użyteczność publiczna	<b>1.2. Rok budowy</b>
			1900
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, NIP)		<b>1.4. Adres budynku</b> ul. Marii Konopnickiej 14 kod 80-240 Gdańsk powiat m. Gdańsk woj. pomorskie	
		Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska ul. Żaglowa 11 kod 80-560 Gdańsk tel. 58/320-51-00 fax. 58/320-51-19	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b>  <b>KMK-ENERGIA Maciej Karoń</b> Rusinów, ul. Kasztanowa 61 42-231 Stary Cykarszew NIP: 573-278-56-64 REGON: 361899920			
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>  mgr inż. Maciej Karoń, PESEL 88061901151, Rusinów, ul. Kasztanowa 61, 42-231 Stary Cykarszew Upr. ZAE 1848 CAE/CEE 085  <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>		<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>
0	mgr inż. Maciej Karoń	Inwentaryzacja techniczno-budowlana Obliczenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło	
1	mgr inż. Maciej Kurzydło	Inwentaryzacja techniczno-budowlana Obliczenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło	
<b>5. Miejscowość</b>		<b>Data wykonania opracowania</b>	
Częstochowa		2015-12-21	
<b>6. Spis treści</b>  1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć modernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego 9. Charakterystyka elektroenergetyczna budynku 10. Efekt ekologiczny			

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1 234	1 234
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	432	432
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	217	217
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	108	108
7.	Liczba lokali mieszkalnych	31	31
8.	Liczba osób użytkujących budynek	65	65
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne/węzeł	centralne/węzeł
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	CO/węzeł	CO/węzeł
11.	Współczynnik kształtu A/V [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,35	0,35
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Żłobek	Żłobek
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>1)</sup> [W/m <sup>2</sup> K]			
1.	SWS-23	0,53	0,29
2.	SWW-23	0,35	0,29
3.	SZ-51	1,13	0,20
4.	SZG-51	0,70	0,20
5.	STPNP-22	0,88	0,15
6.	DACH-PAPA	1,22	0,15
7.	DACH-SKL.	1,19	0,15
8.	OD-(2,2)	2,20	0,90
9.	OD-(2,6)	2,60	0,90
10.	OD-(3,0)	3,00	0,90
11.	OD-(5,0)	5,00	0,90
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	0,95
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,82	0,93
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	0,95
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kominy	okna/kominy
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	1 300	1 300
4.	Liczba wymian [l/h]	1,05	1,05
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	48,1	25,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,5	1,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu <sup>4)</sup> [GJ/rok]	338,0	141,9
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	452,0	167,0
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	17,0	7,0

6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	383,74	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	288,65	91,31
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	386,06	107,46
10 <sup>2</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
<b>6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>6)</sup></b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do grzewania budynku 3) [zł/GJ]	44,5	44,5
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	10 329	10 329
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	7,5	6,0
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)]	10 329	10 329
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	5,03	2,06
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,0	0,0
7.	Inne [zł]	-	-
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana suma kredytu [zł]		-	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] 63,05
Planowane koszty całkowite		399 063	Premia termomodernizacyjna 59 859
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		12 690	

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2)  $U_{oze}$  [%] obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody
- 3) Opłata zmienna związana jest z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

- Projekty archiwalne
- Archiwalna dokumentacja techniczna

#### 3.2. Inne dokumenty

Faktury za media  
Ankieta wypełniona przez Zamawiającego

##### Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- ° Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. poz.926); wprowadzająca nowe wymagania wskaźnika EP i nowe wymagania częściowe oraz ustala stopniową zmianę tych wymagań od 1 stycznia 2014r., od 1 stycznia 2017r. i od 1 stycznia 2021r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Łukasz Głowiński - Starszy referent w Biurze Przygotowania Inwestycji i Projektów UE
- Jan Kazaniecki - Dyrektor ds. technicznych

#### 3.4. Data wizji lokalnej

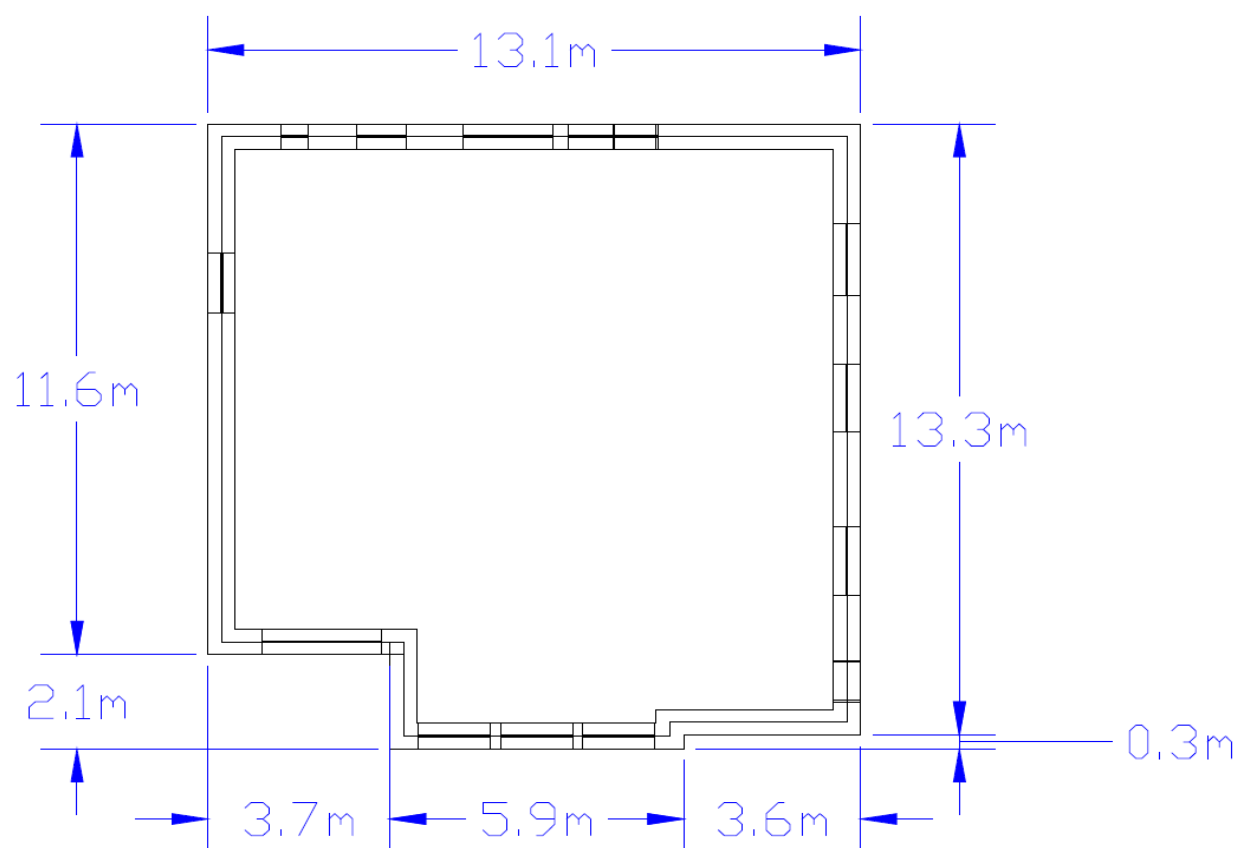
01.12.2015r.

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

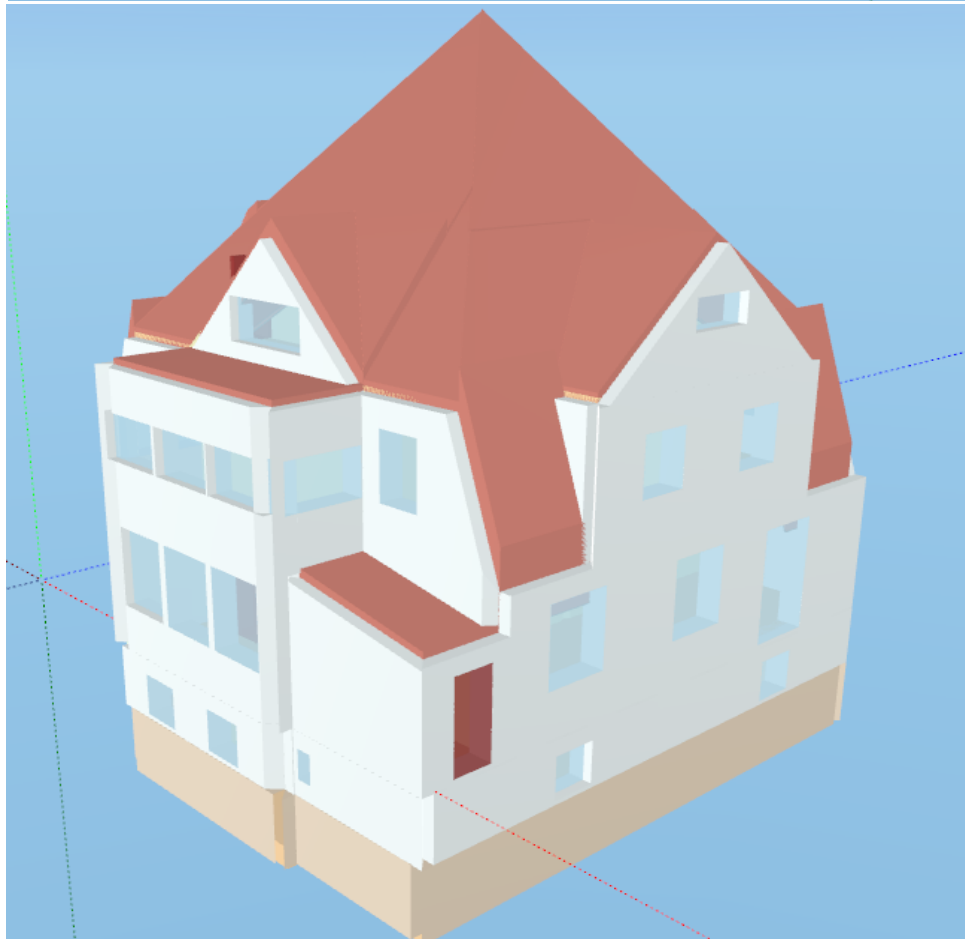
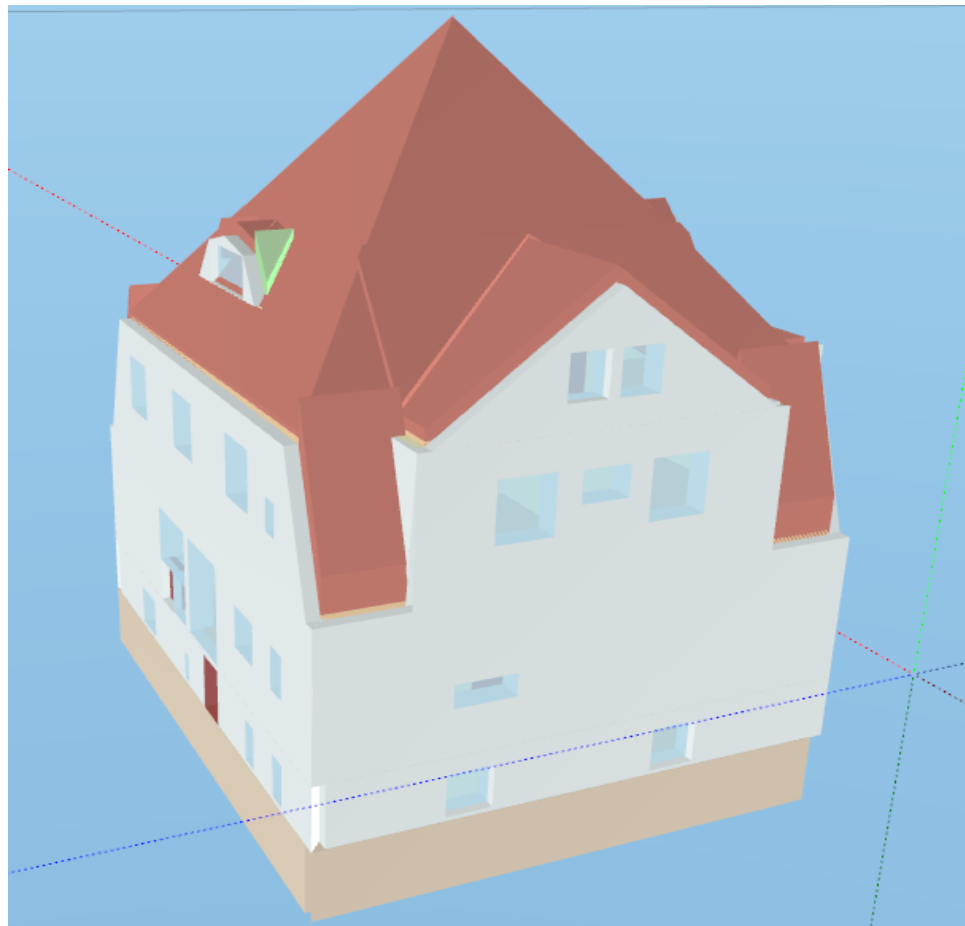
- Obniżenie kosztów funkcjonowania obiektu przez przeprowadzenie działań termomodernizacyjnych. Obniżenie kosztów funkcjonowania budynku poprzez wprowadzenie działań modernizacyjnych obniżających zużycie ciepła i energii elektrycznej. Zwiększenie efektywności energetycznej.
- W ramach audytu zostaną rozpatrzone następujące usprawnienia:
  - Docieplenie przegród zewnętrznych budynku
  - Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
  - Wymiana instalacji centralnego ogrzewania
  - Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do wytwarzania energii elektrycznej na potrzeby własne
  - Zastosowanie oświetlenia typu LED

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku									
4.1. Ogólne dane o budynku									
Własność		prywatna		spółdzielcza		komunalna		X	
Przeznaczenie budynku		mieszkalny		mieszkalno-usługowy		inny		X	
Adres		Gdańsk ul. Marii Konopnickiej 14							
Budynek		wolnostojący		X		segment w zabudowie szeregowej			
		bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny					
Rok budowy									
		1900		Rok zasiedlenia		1900			
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB		BSK		RBM-73	
PBU-59		PBU-62		UW 2-J		WUF-62		WUF-T	
W-70		Wk-70		SBM-75		ZSBO		"Stolica"	
szkieletowa		inna, jaka:		monolit		tradycyjna		ramowa	
1 Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ] 170 10 Budynek podpiwniczony TAK									
2 Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ] 1356 11 Liczba klatek schodowych 2									
3 Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m <sup>3</sup> ] 1234 12 Liczba kondygnacji 3									
4 Powierzchnia użytkowa mieszkań [m <sup>2</sup> ] 217 13 Wysokość kondygnacji w świetle [m] 2,5; 3,0; 3,2; 2,6									
5 Powierzchnia korytarzy + klatek [m <sup>2</sup> ] 108									
6 Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ] 0 14 Liczba osób 65									
7 Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (szkaptaria, kuchnia, magazyny, węzeł) [m <sup>2</sup> ] 106 15 Liczba pomieszczeń 31									
8 Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ] 0 16 Liczba pomieszczeń z WC w łazience 0									
9 Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m <sup>2</sup> ] 432 17 Liczba pomieszczeń z WC osobno 0									
<sup>1)</sup> wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru <sup>2)</sup> wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.									

#### 4.2. Szkic



#### 4.3. Model budynku 3D





#### 4.4. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przedmiotem opracowania jest Audyt Energetyczny Żłobka nr 5 w Gdańsku przy ul. Marii Konopnickiej 14. Obiekt podlega pod Gdański Zespół Żłobków.

Budynek o podstawie prostokąta z jedną ścianą łamaną. Budynek w całości pełni funkcję Żłobka. Budynek posiada 4 kondygnacje, w tym podpiwniczenie, które jest użytkowane i ogrzewane. W piwnicy znajdują się pomieszczenia gospodarcze: kuchnia, magazyn żywności, szatnia personelu oraz węzeł cieplny. Parter oraz I piętro wykorzystywane są do celów dydaktycznych oraz opieki nad dziećmi. Na II piętrze znajdują się biura oraz pokój przyjęć rodziców. Budynek posiada nieogrzewane i nieużytkowe poddasze. Budynek zbudowany w technologii tradycyjnej w całości z cegły, kryty dachówką ceramiczną. Ściany zewnętrzne budynku nie posiadają docieplenia. Jedyne docieplenie znajduje się na ścianach wewnętrznych graniczących z pomieszczeniami nieogrzewanymi na II piętrze. Strop pod nieogrzewanym poddaszem nie posiada docieplenia.

Stolarka okienna oraz drzwiowa w technologii drewnianej. Wyjątkiem są jedne drzwi stalowe znajdujące się na parterze. Podłogi w piwnicy posiadają jedynie izolację w postaci papy na lepiku. W całym obiekcie występują stropy drewniane grubości 22 cm.

Okna zewnętrzne: W budynku występuje kilka rodzajów okien. Okna drewniane skrzynkowe o współczynniku przenikania:  $U=2,6\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ , okna drewniane z szybą pojedynczą o współczynniku przenikania:  $U=5,0\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ , okna drewniane zespolone z szybą zespoloną o współczynniku przenikania:  $U=2,2\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ , okna drewniane pojedyncze z szybą zespoloną o współczynniku przenikania:  $U=3,0\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ . W korytarzu wejściowym część ściany jest wykonana ze starego typu luksferów.

Drzwi zewnętrzne: Drzwi drewniane o współczynniku przenikania ciepła  $U=2,6\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ , Drzwi stalowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=5,1\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto $\text{m}^2$	$U_K$ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. okien $\text{m}^2$	$U$ okna $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. drzwi $\text{m}^2$	$U$ drzwi $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
ŚCIANY								
1	SW-23	-	52,12	1,599	-	-	-	-
2	SW-25	-	303,26	1,610	-	-	-	-
3	SW-51	-	109,07	1,043	-	-	-	-
4	SWS-23	-	5,28	0,533	-	-	-	-
5	SWW-23	-	37,52	0,351	-	-	-	-
6	SZ-51	-	364,35	1,135	-	-	-	-
7	SZG-51	-	90,57	0,700	-	-	-	-
PODŁOGI								
8	PWP-51	-	155,23	0,351	-	-	-	-
9	STPNP-22	-	83,60	0,882	-	-	-	-
10	STR-22	-	386,77	0,882	-	-	-	-
DACHY								
11	DACH	-	160,52	1,240	-	-	-	-
12	DACH-PAPA	-	21,37	1,217	-	-	-	-
13	DACH-SKL.	-	82,08	1,190	-	-	-	-
OKNA								
14	LX-180X140	-	-	-	2,52	2,500	-	-
15	LX-180X245	-	-	-	4,41	2,500	-	-
16	LX-90X105	-	-	-	0,95	2,500	-	-
17	OD-100X100	-	-	-	6,00	5,000	-	-
18	OD-100X153	-	-	-	3,06	2,600	-	-
19	OD-100X72	-	-	-	0,72	2,600	-	-
20	OD-117X136	-	-	-	3,18	2,600	-	-
21	OD-122X136	-	-	-	3,32	2,600	-	-

22	OD-123X140	-	-	-	5,17	2,600	-	-
23	OD-132X53	-	-	-	0,70	2,600	-	-
24	OD-145X190	-	-	-	8,27	2,600	-	-
25	OD-148X185	-	-	-	5,48	2,600	-	-
26	OD-155X280	-	-	-	4,34	2,600	-	-
27	OD-157X70	-	-	-	1,10	5,000	-	-
28	OD-174X110	-	-	-	9,55	2,200	-	-
29	OD-1X1	-	-	-	1,00	2,600	-	-
30	OD-1X1Z	-	-	-	2,00	3,000	-	-
31	OD-207X96	-	-	-	1,99	3,000	-	-
32	OD-227X100	-	-	-	2,27	2,600	-	-
33	OD-240X153	-	-	-	3,67	2,600	-	-
34	OD-24X70	-	-	-	0,17	5,000	-	-
35	OD-36X70	-	-	-	0,25	5,000	-	-
36	OD-43X75	-	-	-	0,32	2,600	-	-
37	OD-46X100	-	-	-	0,92	5,000	-	-
38	OD-50X70	-	-	-	0,60	5,000	-	-
39	OD-52X100	-	-	-	0,53	2,600	-	-
40	OD-85X100	-	-	-	1,70	3,000	-	-
<b>DRZWI</b>								
41	DD-90X180	-	-	-	-	-	1,62	2,600
42	DD-90X200	-	-	-	-	-	1,80	2,600
43	DS-90X210	-	-	-	-	-	1,89	5,100
44	DW-90X150	-	-	-	-	-	1,80	2,600
45	DW-90X200	-	-	-	-	-	48,6	2,600

**LEGENDA:**

SW-23 - ściana wewnętrzna

SW-25 - ściana wewnętrzna

SW-51 - ściana wewnętrzna

SWS-23 - ściana wewnętrzna ze styropianem

SWW-23 - ściana wewnętrzna z wełną

SZ-51 - ściana zewnętrzna

SZG-51 - ściana zewnętrzna przy gruncie

PWP-51 - podłoga w piwnicy

STPNP-22 - strop pod nieogrzewanym poddaszem

STR-22 - strop międzykondygnacyjny

DACH

DACH-PAPA - dach pokryty papą

DACH-SKL. - dach sklepienie

LX - luksfery

OD - okno drewniane

DD - drzwi drewniane

DS. - drzwi stalowe

DW - drzwi wewnętrzne

#### 4.5. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	42,0
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW]	10,0
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na co	[kW]	48,1
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	1,5
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	338,0
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	452,0
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	10 328,7
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	44,5
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

#### 4.6. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Centralne ogrzewanie zasilane z węzła ciepłowniczego, podłączonego do miejskiej sieci ciepłowniczej. Węzeł kompaktowy bez obudowy o mocy 350 kW, nie posiadający automatyki pogodowej. Węzeł zasila obiekt w ciepło dla CO oraz dla CWU
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Izolowane w pomieszczeniu ogrzewanym, przewody instalacji stalowe, prowadzone po ścianach.
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne żeberkowe (21 szt.), stalowe Faviera (7 szt.), płytowe (2 szt.)
5.	Oslonięcie grzejników	NIE
6.	Zawory termostatyczne	TAK
7.	Zabezpieczenie	Układ zamknięty z zaworem bezpieczeństwa
8.	Odpowietrzenie	na pionach
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Tak (montaż nowego węzła ciepłowniczego)

#### Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,95
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,96
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,75
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

**4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa z własnego węzła ciepłowniczego oraz z miejscowych podgrzewaczy elektrycznych
2.	Piony i ich izolacja	TAK (dostateczny stan techniczny)
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	NIE
4.	Zbiornik akumulacyjny	NIE

**4.8. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku**

Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy z podstawowymi urządzeniami pomiarowymi, zaizolowany. Stan techniczny węzła ocenia się na bardzo dobry.

**4.9. Charakterystyka systemu wentylacji**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	1 300

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1. Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	U <sup>1)</sup> [W/m <sup>2</sup> *K]
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	1,13	0,25
dach	1,24	0,20
strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,88	0,25

1) Wymagania wg Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie

### 5.2. Okna i drzwi

Okna posiadają nieszczelności, w wyniku czego występuje szybkie wychłodzenie pomieszczeń

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	2,60	1,70
okno zespolone z szybą zespoloną	2,20	1,30
okno drewniane skrzynkowe	2,60	1,30
okno drewniane poj. zespolone	3,00	1,30
okno ramowe z jedną szybą	5,00	1,30

### 5.3. System grzewczy

Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności:

- starego typu zawory termostaticzne nie dają pełnej możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniach;
- grzejniki rurowe żeliwne oraz żeliwne, które potrzebują bardzo dużą ilość czynnika grzewczego.
- grzejniki żeliwne oraz rurowe są zanieczyszczone, co powoduje spadek ich zdolności emisyjnej, śladowo występują ogniska korozji;

### 5.4. System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w dostatecznym stanie technicznym. Nie stwierdzono korozji przewodów, brak izolacji przewodów. Miejscowe podgrzewacze w dobrym stanie.

### 5.5. Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka poprzez nieszczelności drzwi i okien.

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

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b>Ściany zewnętrzne</b> wykonane z cegły o grubości 51 cm warstwami wozówkowymi i główkowymi na przemian. Ściana z tynkiem obustronnym bez docieplenia. Stan elewacji ocenia się na dobry. Przegrody nie spełniają obecnych wartości współczynników przenikania ciepła dla rozporządzenia w sprawie warunków technicznych budynków i ich usytuowania.	Zastosowanie odpowiedniej grubości docieplenia przegród zewnętrznych, poprzez wykorzystanie dostępnych na rynku materiałów termoizolacyjnych, w celu spełnienia aktualnych wymagań dotyczących współczynników przenikania ciepła. Jeśli termomodernizacja spełni warunek ekonomiczny.
2	<b>DACHY</b> Cały budynek jest kryty dachówką ceramiczną z wyjątkiem dobudówki, która jest pokryta papą. W miejscach nieogrzewanych dach jest bez sklepienia, deskowanie + dachówka, natomiast w pomieszczeniach ogrzewanych sklepienie + dachówka ceramiczna. Brak docieplenia w wyniku czego niespełniona jest wartość współczynnika przenikania. Stan techniczny dachów ocenia się jako dobry	Zastosowanie odpowiedniej grubości docieplenia przegród, poprzez wykorzystanie dostępnych na rynku materiałów termoizolacyjnych, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła co najmniej do wartości $U \leq 0,20$ [W/m <sup>2</sup> *K].
3	<b>Okna zewnętrzne</b> W budynku występuje kilka rodzajów okien. Okna drewniane skrzynkowe o współczynniku przenikania: $U=2,6$ W/(m <sup>2</sup> *K), okna drewniane z szybą pojedynczą o współczynniku przenikania: $U=5,0$ W/(m <sup>2</sup> *K), okna drewniane zespolone z szybą zespoloną o współczynniku przenikania: $U=2,2$ W/(m <sup>2</sup> *K), okna drewniane pojedyncze z szybą zespoloną o współczynniku przenikania: $U=3,0$ W/(m <sup>2</sup> *K). W korytarzu wejściowym część ściany jest wykonana ze starego typu luksferów. Stan okien ocenia się jako dostateczny, jednak występują liczne nieszczelności.	Zastosowanie energooszczędnych okien o współczynniku przenikania ciepła co najmniej $U \leq 1,1$ [W/m <sup>2</sup> *K].
4	<b>Drzwi zewnętrzne</b> drewniane o współczynniku przenikania ciepła $U=2,6$ W/(m <sup>2</sup> *K), oraz stalowe o współczynniku przenikania ciepła $U=5,1$ W/(m <sup>2</sup> *K). Stan drzwi ocenia się na niedostateczny.	Zastosowanie energooszczędnych drzwi zewnętrznych o współczynniku przenikania ciepła co najmniej $U \leq 1,7$ [W/m <sup>2</sup> *K].
5	<b>System grzewczy</b> Węzeł kompaktowy bez obudowy o mocy 350 kW. Stan węzła oraz przewodów rozprowadzających ocenia się jako bardzo dobry. Grzejniki żeliwne oraz stalowe rurowe w stanie dostatecznym o niskiej sprawności, przewody stalowe stan dostateczny.	Konieczna wymiana grzejników na nowe z termostatami z funkcją adaptacyjną oraz wymiana przewodów stalowych na nowe.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	<b>Docieplenie ścian zewnętrznych</b>	Docieplenie ścian zewnętrznych w celu poprawy współczynników przenikania ciepła ścian tak by spełniały obecne przepisy.
2	<b>Docieplenie ścian wewnętrznych</b>	Proponuje się docieplenie ścian wewnętrznych, które graniczą z pomieszczeniami nieogrzewanymi w celu poprawy ich współczynników przenikania.
3	<b>Docieplenie dachów oraz stropu pod nieogrzewanym poddaszem</b>	Docieplenie dachu w miejscach, w których występuje on bezpośrednio nad pomieszczeniami ogrzewanymi oraz docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem poprzez zastosowanie warstwy izolacji termicznej i wilgociowej, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła co najmniej do wartości $U \leq 0,20$ [W/m <sup>2</sup> *K].
4	<b>Zmniejszenie strat ciepła przez okna zewnętrzne</b>	Wymiana istniejących okien na okna energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła co najmniej $U \leq 1,1$ [W/m <sup>2</sup> *K].
5	<b>Zmniejszenie strat ciepła przez drzwi zewnętrzne</b>	Wymiana istniejących drzwi na drzwi energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła co najmniej $U \leq 1,5$ [W/m <sup>2</sup> *K].
6	<b>Podwyższenie sprawności instalacji wytwarzania CWU</b>	Zastosowanie technologii przygotowywania CWU o jak najlepszej sprawności obecnie dostępnej na rynku. Ze względu na rodzaj obiektów proponuje się zastosowanie pompy ciepła powietrze-woda.
7	<b>Podwyższenie sprawności instalacji C.O.</b>	Zwiększenie ogólnej sprawności systemu grzewczego poprzez wymianę grzejników wraz z przewodami rozprowadzającymi. Zastosowanie termostatów przy grzejnikach.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło oraz poprawienia efektywności energetycznej		
L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	<b>Docieplenie dachów oraz stropu pod nieogrzewanym poddaszem</b>	Docieplenie dachów oraz stropu pod nieogrzewanym poddaszem poprzez zastosowanie warstwy izolacji termicznej i wilgociowej, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła do wartości $U=0,15$ [W/m <sup>2</sup> *K].
2	<b>Zmniejszenie strat ciepła przez okna zewnętrzne</b>	Wymiana istniejących okien drewnianych na okna energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9$ [W/m <sup>2</sup> *K].
3	<b>Zmniejszenie strat ciepła przez drzwi zewnętrzne</b>	Wymiana istniejących drzwi drewnianych na drzwi energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ [W/m <sup>2</sup> *K].
4	<b>Docieplenie ścian wewnętrznych graniczących z pomieszczeniami nieogrzewanymi</b>	Docieplenie ścian wewnętrznych na II piętrze, które graniczą z pomieszczeniami nieogrzewanymi poprzez zastosowanie warstwy izolacji termicznej i wilgociowej, w celu zmniejszenia współczynnika przenikania ciepła do wartości $U=0,30$ [W/m <sup>2</sup> *K].



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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia kosztów ogrzewania budynku, jak również energii elektrycznej.
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	Jedn.
$t_{wo}$ , lokale mieszkalne	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{wo}$ , klatka schodowa	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{piw}$	16,0	16,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 430	3 430	dzień·K·a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 8^{\circ}\text{C}$	834	834	
Sd dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	0	0	
$O_{0m}$ , $O_{lm}$	10 329	10 329	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{lz}$	45	45	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$	0	0	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				SWS-23		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	5,3 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	5,3 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie ściany wewnętrznej metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 5,00$ cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30$ [W/(m <sup>2</sup> *K)] (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 5,00$ cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30$ [W/(m <sup>2</sup> *K)] (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 5,00$ cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30$ [W/(m <sup>2</sup> *K)] (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,05	0,05	0,05
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		1,56	1,56	1,56
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,876	3,438	3,438	3,438
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	0,8	0,5	0,5	0,5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		13	13	13
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		135	135	135
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		712	712	712
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		54,79	54,79	54,79
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,533	0,29	0,29	0,29
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>  Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian ( $A_{koszt}$ ).						
Wybrany wariant : 3		Koszt : 712 zł		SPBT= 54,79 lat		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				SWW-23		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	37,5 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	37,5 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się demontaż obecnie istniejącego docieplenia (współczynnik wyjściowy U=1,599 [W/(m <sup>2</sup> *K)], w postaci wełny mineralnej i docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,032 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji g= 9,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,30 [W/(m <sup>2</sup> *K)] (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji g= 9,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,30 [W/(m <sup>2</sup> *K)] (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji g= 9,00 cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,30 [W/(m <sup>2</sup> *K)] (od 1 stycznia 2014r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,09	0,09	0,09
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		2,81	2,81	2,81
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,625	3,438	3,438	3,438
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> Sd A/R	GJ/a	17,8	3,2	3,2	3,2
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0022	0,0004	0,0004	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		873	873	873
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		210	210	210
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		7 878	7 878	7 878
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		9,02	9,02	9,02
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	1,599	0,29	0,29	0,29
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych (A <sub>koszt</sub> ).						
Wybrany wariant : 3		Koszt :		7 878 zł	SPBT=	
					9,02 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				SZ-51		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	364,3 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	382,6 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie ściany od wewnątrz z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 11,00$ cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,25$ [W/(m <sup>2</sup> *K)] (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 12,00$ cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,23$ [W/(m <sup>2</sup> *K)] (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 14,00$ cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,20$ [W/(m <sup>2</sup> *K)] (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,11	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		3,33	3,64	4,24
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,881	4,214	4,517	5,124
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	122,6	25,6	23,9	21,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0149	0,0031	0,0029	0,0026
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		5 782	5 882	6 044
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		375	380	390
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		143 463	145 375	149 201
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		24,81	24,72	24,69
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,135	0,24	0,22	0,20
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>  Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych przy gruncie ( $A_{koszt}$ ).  * Ze względu na konstrukcję budynku oraz zalecenia konserwatorskie, do realizacji wybrano wariant 2.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 145 375 zł		SPBT= 24,72 lat		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				SZG-51		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	90,6 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	95,1 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie ściany od wewnątrz z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 9,00$ cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,25$ [W/(m <sup>2</sup> *K)] (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 10,00$ cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,23$ [W/(m <sup>2</sup> *K)] (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 12,00$ cm, przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,20$ [W/(m <sup>2</sup> *K)] (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,09	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		2,73	3,03	3,64
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,429	4,156	4,459	5,065
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	18,8	6,5	6,0	5,3
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0023	0,0008	0,0007	0,0006
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		734	768	812
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		365	370	380
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		34 710	35 186	36 137
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		47,29	45,82	44,50
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,700	0,24	0,22	0,20
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych ( $A_{koszt}$ ).						
* W celu ujednolicenia grubości izolacji ścian zewnętrznych budynku oraz konstrukcję budynku i zalecenia konserwatorskie, do realizacji wybrano wariant 3.						
Wybrany wariant : 3		Koszt :		36 137 zł	SPBT= 44,50 lat	

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				PWP-51		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	155,2 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	155,2 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie podłogi w piwnicy z zastosowanie styropianu posadzkowego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 2,00 \text{ cm}$ , przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$ (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 2,00 \text{ cm}$ , przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$ (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 2,00 \text{ cm}$ , przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,30 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$ (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,02	0,02	0,02
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		0,56	0,56	0,56
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	2,851	3,41	3,41	3,41
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	16,1	13,5	13,5	13,5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0020	0,0016	0,0016	0,0016
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		165	165	165
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		320	320	320
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		49 674	49 674	49 674
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		300,42	300,42	300,42
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	0,351	0,29	0,29	0,29
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>  Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu ( $A_{koszt}$ )						
Wybrany wariant : 3		Koszt : 49 674 zł		SPBT= 300,4 lat		

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				STPNP-22		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	83,6 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	83,6 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie stropu styropianem z płytą wierzchnią MDF o grubości 6mm o współczynniku o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 14,00 \text{ cm}$ , przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,20 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 16,00 \text{ cm}$ , przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,18 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 20,00 \text{ cm}$ , przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,14	0,16	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		3,89	4,44	5,56
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,133	5,02	5,58	6,69
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	21,9	4,9	4,4	3,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0027	0,0006	0,0005	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1 017	1 052	1 095
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		179	187	198
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		14 965	15 634	16 554
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		14,71	14,86	15,11
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,882	0,20	0,18	0,15
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>  Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu ( $A_{koszt}$ )						
Wybrany wariant : 3		Koszt : 16 554 zł		SPBT= 15,1 lat		

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				DACH-PAPA		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	21,4 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	21,4 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie dachu z zastosowaniem styropianu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 15,00 \text{ cm}$ , przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,20 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$ (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 17,00 \text{ cm}$ , przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,18 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$ (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 21,00 \text{ cm}$ , przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$ (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	0,17	0,21
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		4,17	4,72	5,83
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,822	4,99	5,54	6,66
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	7,7	1,3	1,1	1,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0009	0,0002	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		372	393	397
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		308	312	320
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		6 583	6 669	6 840
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		17,71	16,97	17,21
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	1,217	0,20	0,18	0,15
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>  Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu ( $A_{koszt}$ )						
Wybrany wariant : 3		Koszt : 6 840 zł		SPBT= 17,2 lat		



7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				DACH-SKL.		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	82,1 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	82,1 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie dachu od wewnątrz poprzez zastosowanie wełny mineralnej w zabudowie płyt GK o współczynniku przewodności $\lambda = 0,042 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji $g = 18,00 \text{ cm}$ , przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,20 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2014r.)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji $g = 20,00 \text{ cm}$ , przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,18 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2017r.)						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji $g = 24,00 \text{ cm}$ , przy której zostanie spełniony współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$ (od 1 stycznia 2021r.)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,18	0,20	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		4,29	4,76	5,71
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,840	5,13	5,60	6,55
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	28,9	4,7	4,3	3,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0035	0,0006	0,0005	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1 437	1 467	1 494
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		370	380	400
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		30 370	31 191	32 832
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		21,13	21,26	21,98
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	1,190	0,20	0,18	0,15
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>  Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg aktualnych średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu ( $A_{koszt}$ )						
Wybrany wariant : 3		Koszt : 32 832 zł		SPBT= 22,0 lat		

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie	
				OD-(2,2)	
<div>Dane:   powierzchnia okien    </div>					

7.2.10. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie	
				OD-(2,6)	
<div>Dane:   powierzchnia okien    </div>					

7.2.11. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie	
				OD-(3,0)	
<div>Dane:   powierzchnia okien    </div>					

7.2.12. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie	
				OD-(5,0)	
<div>Dane:   powierzchnia okien    </div>					

7.2.13. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie	
				LX-(2,5)	
<div>Dane:   powierzchnia okien    </div>					

7.2.14. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi					Przedsięwzięcie	
					DS-(5,1)	
<div>Dane:    powierzchnia drzwi    </div>						

7.2.15. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie	
				DD-(2,5)	
<div>Dane:    powierzchnia drzwi    </div>					



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

Dane:  $Q_{ocw} = 17,02$  GJ

$q_{ocw} = 0,0015$  MW

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w CWU polega na zastosowaniu pompy ciepła powietrze/woda.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\bar{r}}$	MW	0,0015	0,0015
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\text{ cw}}$	GJ/rok	17,0	6,6
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	757,9	757,9
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	187,5	0,0
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,0	0,0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	945,4	757,9
7	Różnica	zł/a		187,5
8	Koszt	zł		14500,0
9	SPBT	lat		77,32
KOSZT		14 500 zł	SPBT	77,3 lat

### 7.3.1. Ocena proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Wymiana przewodów pionowych i poziomych instalacji. Wymiana aktualnie eksploatowanych grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi z funkcją adaptacyjną. Wykonanie wszystkich zaproponowanych usprawnień spowoduje ogólne podwyższenie sprawności instalacji C.O. oraz zredukuje roczne koszty zużycia ciepła na cele ogrzewania budynku.

L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,048051	0,048051
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	338	338
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	<b>0,75</b>	<b>0,85</b>
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	<b>452</b>	<b>398</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	20 126	17 721
8	Roczna opłata stała	zł/rok	5 956	5 956
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>26 081</b>	<b>23 677</b>
11	Różnica	zł/rok		2 404
12	Koszt	zł		70 000
13	SPBT	lat		<b>29,1</b>

### 7.3.2. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane:  $Q_{0co} = 337,95 \text{ GJ/a}$

#### Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy, bez automatyki pogodowej, izolowany. Stan techniczny bardzo dobry.
- 2 Instalacja C.O. zbudowana w układzie zamkniętym.
- 3 Przewody poziome i pionowe prowadzone po wierzchu, w dostatecznym stanie.
- 4 Grzejniki żeliwne żeberkowe oraz rurowe Faviera z zaworami termostatycznymi starego typu, w stanie dostatecznym.

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Węzeł cieplny jednofunkcyjny	0	0	-
2	Demontaż starej instalacji, przewodów, grzejników. Montaż nowej instalacji, grzejników, przewodów rozprowadzających pionowych i poziomych oraz ich izolacja, zastosowanie zaworów termostatycznych, zaworów odcinających, spustowych.	28	2 500	70 000
<b>koszt</b>			<b>zł</b>	<b>70 000</b>

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	MSC	MSC
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w = 0,95$	$\eta_w = 0,95$
2	sprawność przesyłu	$\eta_p = 0,96$	$\eta_p = 0,96$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r = 0,82$	$\eta_r = 0,93$
4	sprawność akumulacji	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,75$	$\eta = 0,85$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

#### Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	węzeł cieplowniczy kompaktowy o mocy nominalnej powyżej 300kW	węzeł cieplowniczy kompaktowy o mocy nominalnej powyżej 300kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	instalacja centralna z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni ogrzewanej	instalacja centralna z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni ogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	instalacja centralna z automatyczną regulacją miejscową (termostat)	instalacja centralna z zaworami termostatycznym z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	system ogrzewania bez zasobnika ciepła	system ogrzewania bez zasobnika ciepła
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła	praca ciągła

7.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	CO	70 000	29,1
2.	DS-(5,1)	6 615	6,1
3.	SWW-23	7 878	9,0
4.	DD-(2,5)	11 970	11,1
5.	OD-(5,0)	7 686	11,8
6.	STPNP-22	16 554	15,1
7.	DACH-PAPA	6 840	17,2
8.	DACH-SKL.	32 832	22,0
9.	SZ-51	145 375	24,7
10.	OD-(3,0)	4 834	26,4
11.	OD-(2,6)	35 719	28,7
12.	LX-(2,5)	6 694	29,4
13.	OD-(2,2)	8 116	41,5
14.	SZG-51	36 137	44,5
15.	SWS-23	712	54,8
16.	CWU	14 500	77,3
17.	PWP-51	49 674	300,4

#### LEGENDA:

	- usprawnienia wykonywane pomimo niekorzystnego SPBT
	- usprawnienia wykonywane ze względu na korzystnie SPBT
	- Usprawnienia niekorzystne pod względem SPBT

SW-23 - ściana wewnętrzna

SW-25 - ściana wewnętrzna

SW-51 - ściana wewnętrzna

SWS-23 - ściana wewnętrzna ze styropianem

SWW-23 - ściana wewnętrzna z wełną

SZ-51 - ściana zewnętrzna

SZG-51 - ściana zewnętrzna przy gruncie

PWP-51 - podłoga w piwnicy

STPNP-22 - strop pod nieogrzewanym poddaszem

STR-22 - strop międzykondygnacyjny

DACH

DACH-PAPA - dach pokryty papą

DACH-SKL. - dach sklepienie

LX - luksfery

OD - okno drewniane

DD - drzwi drewniane

DS. - drzwi stalowe

DW - drzwi wewnętrzne

## 7.5. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

### 7.5.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	CO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	DS-(5,1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	SWW-23	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
4	DD-(2,5)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
5	OD-(5,0)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
6	STPNP-22	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
7	DACH-PAPA	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
8	DACH-SKL.	X	X	X	X	X	X	X	X							
9	SZ-51	X	X	X	X	X	X	X								
10	OD-(3,0)	X	X	X	X	X	X									
11	OD-(2,6)	X	X	X	X	X										
12	LX-(2,5)	X	X	X	X											
13	OD-(2,2)	X	X	X												
14	SZG-51	X	X													
15	SWS-23	X														
	<b>SPBT</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>29</b>

### 7.5.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	od 1 do 15	397 963	1 100	399 063
2	od 1 do 14	397 250	1 100	398 350
3	od 1 do 13	361 113	1 100	362 213
4	od 1 do 12	352 998	1 100	354 098
5	od 1 do 11	346 304	1 100	347 404
6	od 1 do 10	310 585	1 100	311 685
7	od 1 do 9	305 751	1 100	306 851
8	od 1 do 8	160 376	1 100	161 476
9	od 1 do 7	127 543	1 100	128 643
10	od 1 do 6	120 703	1 100	121 803
11	od 1 do 5	104 150	1 100	105 250
12	od 1 do 4	96 463	1 100	97 563
13	od 1 do 3	84 493	1 100	85 593
14	od 1 do 2	76 615	1 100	77 715
15	od 1 do 1	70 000	1 100	71 100

### 7.5.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. <sup>1)</sup>	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata C.O.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata C.W.U.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata C.O.+C.W.U.	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,0259	142	0,848	1,00	167	10 651	0,0015	7	482	0,0275	174	11 133	295	15 894
2	0,0261	145	0,848	1,00	171	10 853	0,0015	7	482	0,0277	178	11 336	291	15 691
3	0,0321	175	0,848	1,00	206	13 157	0,0015	7	482	0,0337	213	13 639	256	13 388
4	0,0323	176	0,848	1,00	208	13 264	0,0015	7	482	0,0338	215	13 747	254	13 280
5	0,0348	196	0,848	1,00	231	14 600	0,0015	7	482	0,0363	238	15 082	231	11 945
6	0,0353	199	0,848	1,00	235	14 834	0,0015	7	482	0,0368	242	15 316	227	11 710
7	0,0358	209	0,848	1,00	246	15 391	0,0015	7	482	0,0373	253	15 873	216	11 154
8	0,0361	255	0,848	1,00	301	17 875	0,0015	7	482	0,0376	308	18 357	161	8 670
9	0,0373	262	0,848	1,00	308	18 343	0,0015	7	482	0,0389	315	18 825	154	8 202
10	0,0393	281	0,848	1,00	331	19 607	0,0015	7	482	0,0408	338	20 089	131	6 938
11	0,0419	292	0,848	1,00	344	20 509	0,0015	7	482	0,0434	351	20 991	118	6 036
12	0,0422	293	0,848	1,00	346	20 630	0,0015	7	482	0,0437	353	21 112	116	5 914
13	0,0426	295	0,848	1,00	347	20 730	0,0015	7	482	0,0441	354	21 212	115	5 815
14	0,0480	338	0,848	1,00	398	23 672	0,0015	7	482	0,0495	405	24 154	64	2 873
15	0,0481	338	0,848	1,00	398	23 677	0,0015	7	482	0,0496	405	24 159	64	2 868
0-stan istniejący	0,0481	338	0,748	1,00	452	26 081	0,0015	17	945	0,0496	469	27 027		

1 wariant wybrany do realizacji

<sup>1)</sup> - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl\_moc"

<sup>2)</sup> - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl\_cwu"

#### 7.5.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna [zł]		
		zł	zł	%	[zł, %]	[zł, %]	20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	CO DS-(5,1) SWW-23 DD-(2,5) OD-(5,0) STPNP-22 DACH-PAPA DACH-SKL.	399 063	15 894	63,0%	339 203	85,0%	11 972	63 850	31 788
	SZ-51 OD-(3,0) OD-(2,6) LX-(2,5) OD-(2,2) SZG-51 SWS-23				59 859	15,0%			
2	CO DS-(5,1) SWW-23 DD-(2,5) OD-(5,0) STPNP-22 DACH-PAPA DACH-SKL.	398 350	15 691	62,1%	338 598	85,0%	11 951	63 736	31 383
	SZ-51 OD-(3,0) OD-(2,6) LX-(2,5) OD-(2,2) SZG-51				59 753	15,0%			
3	CO DS-(5,1) SWW-23 DD-(2,5) OD-(5,0) STPNP-22 DACH-PAPA DACH-SKL.	362 213	13 388	54,7%	307 881	85,0%	10 866	57 954	26 775
	SZ-51 OD-(3,0) OD-(2,6) LX-(2,5) OD-(2,2)				54 332	15,0%			
4	CO DS-(5,1) SWW-23 DD-(2,5) OD-(5,0) STPNP-22 DACH-PAPA DACH-SKL.	354 098	13 280	54,2%	300 983	85,0%	10 623	56 656	26 561
	SZ-51								

	OD-(3,0) OD-(2,6) LX-(2,5)				53 115	15,0%			
5	CO DS-(5,1) SWW-23 DD-(2,5) OD-(5,0) STPNP-22 DACH-PAPA DACH-SKL. SZ-51 OD-(3,0) OD-(2,6)	347 404	11 945	54,2%	295 293	85,0%	10 422	55 585	23 890
					52 111	15,0%			
6	CO DS-(5,1) SWW-23 DD-(2,5) OD-(5,0) STPNP-22 DACH-PAPA DACH-SKL. SZ-51 OD-(3,0)	311 685	11 710	54,2%	264 932	85,0%	9 351	49 870	23 421
					46 753	15,0%			
7	CO DS-(5,1) SWW-23 DD-(2,5) OD-(5,0) STPNP-22 DACH-PAPA DACH-SKL. SZ-51	306 851	11 154	54,2%	260 823	85,0%	9 206	49 096	22 307
					46 028	15,0%			
8	CO DS-(5,1) SWW-23 DD-(2,5) OD-(5,0) STPNP-22 DACH-PAPA DACH-SKL.	161 476	8 670	54,2%	137 254	85,0%	4 844	25 836	17 339
					24 221	15,0%			
9	CO DS-(5,1) SWW-23 DD-(2,5) OD-(5,0) STPNP-22 DACH-PAPA	128 643	8 202	54,2%	109 347	85,0%	3 859	20 583	16 404
					19 297	15,0%			
10	CO DS-(5,1) SWW-23 DD-(2,5) OD-(5,0) STPNP-22	121 803	6 938	54,2%	103 533	85,0%	3 654	19 489	13 876
					18 271	15,0%			
11	CO DS-(5,1) SWW-23 DD-(2,5) OD-(5,0)	105 250	6 036	54,2%	89 462	85,0%	3 157	16 840	12 072
					15 787	15,0%			
12	CO DS-(5,1) SWW-23 DD-(2,5)	97 563	5 914	54,2%	82 929	85,0%	2 927	15 610	11 829
					14 635	15,0%			
13	CO DS-(5,1) SWW-23	85 593	5 815	54,2%	72 754	85,0%	2 568	13 695	11 629
					12 839	15,0%			
14	CO DS-(5,1)	77 715	2 873	54,2%	66 058	85,0%	2 331	12 434	5 746
					11 657	15,0%			
15	CO	71 100	2 868	54,2%	60 435	85,0%	2 133	11 376	5 735
					10 665	15,0%			



#### 7.5.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- CO
- DS-(5,1)
- SWW-23
- DD-(2,5)
- OD-(5,0)
- STPNP-22
- DACH-PAPA
- DACH-SKL.
- SZ-51
- OD-(3,0)
- OD-(2,6)
- LX-(2,5)
- OD-(2,2)
- SZG-51
- SWS-23

całkowity koszt wykończenia wariantu I wynosi:	<b>399 063 zł</b>
Prosty czas zwrotu wariantu I	<b>SPBT: 25</b>

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

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu nr 1 należy wykonać następujące prace.

W zakresie termomodernizacji:

- 1 CO
- 2 DS-(5,1)
- 3 SWW-23
- 4 DD-(2,5)
- 5 OD-(5,0)
- 6 STPNP-22
- 7 DACH-PAPA
- 8 DACH-SKL.
- 9 SZ-51
- 10 OD-(3,0)
- 11 OD-(2,6)
- 12 LX-(2,5)
- 13 OD-(2,2)
- 14 SZG-51
- 15 SWS-23

### 8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		$m^2 / \text{szt.} / \text{kW}$	$zł/m^2, zł/szt.$	zł - brutto
1	CO	28	2 500 zł	70 000 zł
2	DS-(5,1)	2	3 500 zł	6 615 zł
3	SWW-23	38	210 zł	7 878 zł
4	DD-(2,5)	3	3 500 zł	11 970 zł
5	OD-(5,0)	9	850 zł	7 686 zł
6	STPNP-22	84	198 zł	16 554 zł
7	DACH-PAPA	21	320 zł	6 840 zł
8	DACH-SKL.	82	400 zł	32 832 zł
9	SZ-51	383	380 zł	145 375 zł
10	OD-(3,0)	6	850 zł	4 834 zł
11	OD-(2,6)	42	850 zł	35 719 zł
12	LX-(2,5)	8	850 zł	6 694 zł
13	OD-(2,2)	10	850 zł	8 116 zł
14	SZG-51	95	380 zł	36 137 zł
15	SWS-23	5	135 zł	712 zł
	Koszt audytu	1	1 100 zł	1 100 zł
			<b>SUMA</b>	<b>399 063</b>

### 8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		<b>399 063 zł</b>
Udział środków własnych inwestora:	15,0%	<b>339 203,2 zł</b>
Kredyt bankowy:		-
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	85,0%	<b>59 859,4 zł</b>
Czas zwrotu nakładów SPBT		<b>25</b>

### 8.4. Dalsze działania

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie w ramach programów krajowych lub zagranicznych
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Załącznik 5	Obliczenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie - Audytor OZC 6.6 Pro
Załącznik 6	Obliczenie stopniodni
Załącznik 7	Udział odnawialnych źródeł energii

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Przed modernizacją**

		<b>Ceny bez VAT</b>	<b>Ceny z VAT 23%</b>
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	4 305,60	5 295,89
Przesył	zł/(MW-m-c)	4 091,75	5 032,85
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>8 397,35</b>	<b>10 328,74</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	28,46	35,01
Przesył	zł/GJ	17,15	21,09
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>36,20</b>	<b>44,53</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

**Po modernizacji**

		<b>Ceny bez VAT</b>	<b>Ceny z VAT 23%</b>
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	4 305,60	5 295,89
Przesył	zł/(MW-m-c)	4 091,75	5 032,85
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>8 397,35</b>	<b>10 328,74</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	28,46	35,01
Przesył	zł/GJ	17,15	21,09
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>36,20</b>	<b>44,53</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

**Załącznik nr 3**
**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

<b>pomieszczenie</b>	<i>ilość / kubatura kl. schod. m<sup>3</sup></i>	<i>strumień powietrza wg. normy w m<sup>3</sup>/h</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/h</i>
Pomieszczenia użyteczności publicznej	65	20	0,361	1 300
<b>ŁĄCZNIE V<sub>o</sub></b>				<b>1 300</b>

$$V_o = 1\,300 \text{ m}^3/\text{h}$$

Kubatura wentylowana lokali mieszkalnych V=		- m <sup>3</sup> /h
Kubatura wentylowana klatki schodowej V=		- m <sup>3</sup> /h
Kubatura wentylowana budynku	1 234	m <sup>3</sup> /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,05	h <sup>-1</sup>

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

Lokale mieszkalne	V <sub>nom</sub> = Ψ=		- m <sup>3</sup> /h
Klatka schodowa	V <sub>nom</sub> = Ψ=		- m <sup>3</sup> /h
Pomieszczenia użyteczności publicznej	V <sub>nom</sub> = Ψ=	<b>1 300</b>	m <sup>3</sup> /h
Razem	V <sub>nom</sub> = Ψ=	<b>1 300</b>	m <sup>3</sup> /h

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
c <sub>r</sub>	1,0	1,0	1,0
c <sub>w</sub>	1,0	1,0	1,0
c <sub>m</sub>	1,0	1,0	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg PN-83/B-03430

Pomieszczenia użyteczności publicznej	<b>c<sub>r</sub> * c<sub>w</sub> * V<sub>nom</sub></b>	<b>1 300</b>	<b>1 300</b>
Razem		<b>1 300</b>	<b>1 300</b> m <sup>3</sup> /h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW] wg PN-EN-12831

Pomieszczenia użyteczności publicznej	<b>c<sub>m</sub> * V * 0,5</b>	<b>617</b>	<b>617</b>
Razem		<b>617</b>	<b>617</b> m <sup>3</sup> /h

## Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

### Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/dm <sup>3</sup>	1	1
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	0,8	0,8
jed.odniesienia - powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	432	432
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_{cw}$	°C	55	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. $K_r$	-	0,55	0,55
czas użytkowania $t_r$	l. dni	365	365
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot 4,19 \cdot 1 \cdot (55-10) \cdot K_{R*365}/3600$	kWh/rok	<b>3 631,2</b>	<b>3 631,2</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	2,6
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,8	0,8
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1	0,95
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,768	1,976
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,W}$	kWh/a	<b>4 728,1</b>	<b>1 837,7</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,W}$	GJ/a	<b>17,0</b>	<b>6,6</b>

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

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	65	65
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	l	8	8
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,029	0,029
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,366	3,366
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	5,1	5,1
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,5	1,5

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.6 Pro**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,025937	141,90
2	0,026137	145,05
3	0,032149	175,13
4	0,032297	176,36
5	0,034809	195,85
6	0,035263	199,33
7	0,035805	208,80
8	0,036088	255,47
9	0,037346	261,56
10	0,039281	280,78
11	0,041889	291,90
12	0,042151	293,36
13	0,042597	294,54
14	0,048009	337,51
15	0,048051	337,95
0 - stan istniejący	0,048051	337,95

## Obliczenie stopniodni $S_d$

Załącznik nr 6

Dane klimatyczne dla Gdańska

*$S_d$  dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)*

	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	2	1,2	3,5	7,7	10,7	14,5	8,7	4	1,9
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	5	5	31	30	31
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	558	526,4	511,5	369	46,5	27,5	350,3	480	561,1
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	8	8	8	8	8	8	8	8	8
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	186	190,4	139,5	9	0	0	0	120	189,1

Dla przegród zewnętrznych  $S_d$  **3 430** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 20$  °C  
 Dla przegród wewnętrznych  $S_d$  **834** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 8$  °C

*$S_d$  dla stropu nad piwnicą, przed ociepleniem*

Temperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6,6Pro)  $\Theta_{piw}$ 

20
----

 °C  
 Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$ 

-20
-----

 °C  
 $b_{tr} = (\Theta_{int,H} - \Theta_{piw}) / (\Theta_{int,H} - \Theta_e)$ 

0
---

 - gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych  
 $S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20}$ 

0
---

 dzień\*K/rok

*$S_d$  dla stropu nad piwnicą, po ociepleniu*

Temperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6,6Pro)  $\Theta_{piw}$ 

20
----

 °C  
 Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$ 

-20
-----

 °C  
 $b_{tr} = (\Theta_{int,H} - \Theta_{piw}) / (\Theta_{int,H} - \Theta_e)$ 

0
---

 - gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych  
 $S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20}$ 

0
---

 dzień\*K/rok



### Załącznik nr 7

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu ogrzewania przez odnawialne źródła energii

		stan przed	stan po	
Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,H,oze}$ kolektory	0	0	GJ/rok
z pompy ciepła	$\eta_{H,g}$ pompy ciepła	0	0	-
	$Q_{k,H}$	452	167	GJ/rok
	$Q_{k,H,oze}$ pompy ciepła	0	0	GJ/rok
Razem	$Q_{k,H,oze}$	0,0	0,0	GJ/rok

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody przez odnawialne źródła energii

		stan przed	stan po	
Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,W,oze}$ kolektory	0	0	GJ/rok
z pompy ciepła	$\eta_{W,g}$ pompy ciepła	0	0	-
	$Q_{k,W}$	17	7	GJ/rok
	$Q_{k,W,oze}$ pompy ciepła	0	0,0	GJ/rok
Razem	$Q_{k,W,oze}$	0,0	0,0	GJ/rok

Udział odnawialnych źródeł energii  $U_{oze}$

		stan przed	stan po	
roczne zapotrzebowanie na energię końcową co +cwu	$Q_k$	469	174	GJ/rok
Udział odnawialnych źródeł energii	$U_{oze}$	0,00%	0,00%	%

sprawność odczytana z tab. 2 Rozporządzenia o charakterystyce en. budynków

1. Charakterystyka elektroenergetyczna budynku				
Lp.	Rodzaj danych		Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zamówiona moc elektryczna $P_u =$	[kW]	30,00	30,00
2.	Całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną	MWh/a	10,15	4,69
3.	Zainstalowana moc oświetlenia	[kW]	5,08	1,59
4.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię elektryczną przez oświetlenie	MWh/a	10,15	4,69
5.	Moc zainstalowana instalacji PV	kW	-	-
6.	Energia pochodząca z instalacji PV	MWh/a	-	-
7.	Średnia cena energii elektrycznej	zł/MWh	618,00	618,00
Ogólna charakterystyka obiektu				
1.	Stan instalacji elektrycznej		dobry	dobry
2.	Źródła OZE		NIE	NIE
3.	Rodzaj oświetlenia		żarowe, jarzeniowe	LED
4.	Kolektory słoneczne		NIE	NIE
5.	Pompy ciepła		NIE	NIE
6.	Panele fotowoltaiczne		NIE	NIE
7.	System trigeneracyjny		NIE	NIE
8.	System kogeneracyjny		NIE	NIE
9.	Inne		-	-

**2. Ocena ekonomiczna przedsięwzięcia prowadząca do zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną w wyniku zastosowania oświetlenia LED**

Stan istniejący			Stan planowany		
$P_{istn} =$	5,076	kW	$P_{LED} =$	1,593	kW
$W_j =$	24	kWh/(m <sup>2</sup> rok)	$W_j =$	11	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
$Q_{K,L} =$	10152	kWh/rok	$Q_{K,L} =$	4692	kWh/rok
$Q_{p,L} =$	30456	kWh/rok	$Q_{p,L} =$	14077	kWh/rok
Cena e.e.	618	zł/MWh	Oszczdn.	54%	
$P_j$	12	[W/m <sup>2</sup> ]	$P_j$	5	[W/m <sup>2</sup> ]
$t_d$	1800,00	[h/r]	$t_d$	1800,00	[h/r]
$t_N$	200,00	[h/r]	$t_N$	200,00	[h/r]
$t_o$	2000,00	[h/r]	$t_o$	2000,00	[h/r]
$t_y$	8760	[h]	$t_y$	8760	[h]
$F_d$	1,00		$F_d$	0,8	
$F_o$	1,00		$F_o$	0,9	
$F_c$	1		$F_c$	0,95	
$m$	0		$m$	0	
$n$	0		$n$	1	

**Opis:**

Ograniczenie zapotrzebowania energii elektrycznej na oświetlenie budynku Żłobka nr 5, poprzez zastosowanie nowych opraw z energooszczędnym oświetleniem LED oraz systemem BMS

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię elektryczną dla oświetlenia	MWh	10,15	4,69
2.	Zapotrzebowanie mocy na oświetlenie	kW	5,08	1,59
3.	Roczna opłata za energię elektryczną ośw.	zł/a	6 274	2 900
5.	Oszczędność energii elektrycznej	zł/a		3 374
6.	Koszt modernizacji	zł		50 124
7.	SPBT	lata		14,9

**UWAGI:**

Cena modernizacji została ustalona na podstawie aktualnych cenników na rok 2015

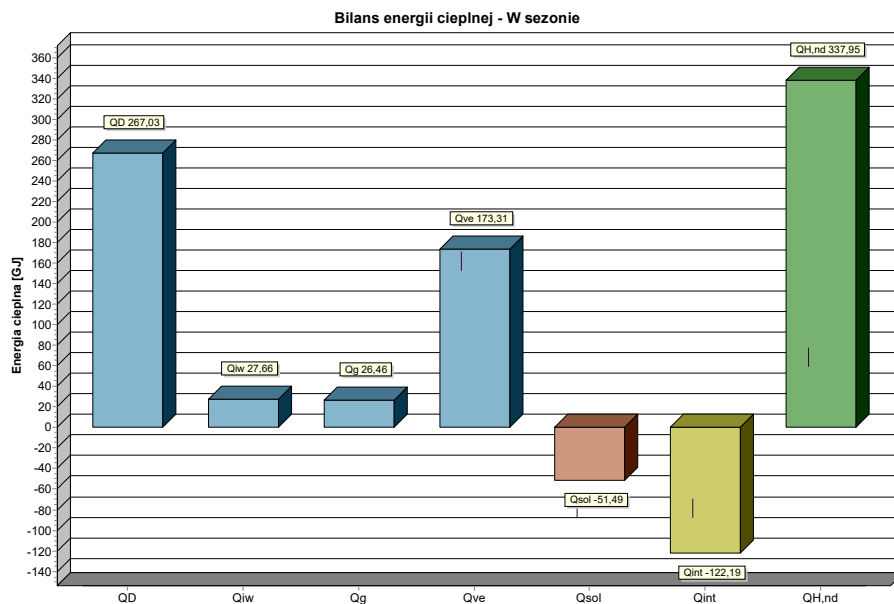
	netto	brutto
Wartość kosztorysowa robót	25751	31673,73 zł
System BMS	15000	18450
Całkowity koszt modernizacji		50 124 zł

<b>KOSZT</b>	<b>50 124 zł</b>	<b>SPBT</b>	<b>14,9 lat</b>
--------------	------------------	-------------	-----------------

3. ZESTAWIENIE PROPONOWANYCH ULEPSZEŃ EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ						
Lp .	Lokalizacja	Rodzaj ulepszenia	Koszt ulepszenia zł	Roczna oszczędność energii kWh	Roczna oszczędność kosztów zł	SPBT
1.	Oświetlenie wewnętrzne budynku	Zastosowanie oświetlenia typu LED	50 123,73 zł	5459,66	3 374,07 zł	14,86
	<b>Razem modernizacja systemu elektroenergetycznego</b>		50 123,73 zł	5459,66	3 374,07 zł	14,86

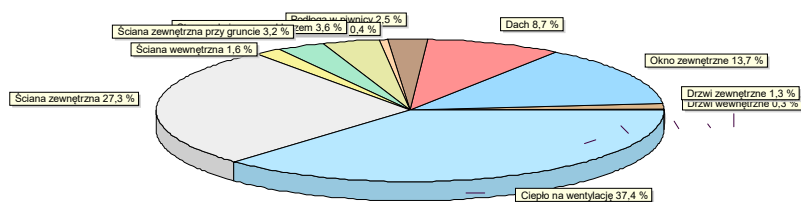
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt Energetyczny Żłobka nr 5	
	Stan istniejący W0	
Miejscowość:	Gdańsk	
Adres:	ul. Marii Konopnickiej 14	
Projektant:	mgr inż. Maciej Karoń, mgr inż. Maciej Kurzydło	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	431,7	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1233,2	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	34106	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	13945	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	48051	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	48051	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	111,3	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	39,0	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	113,6	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m³/h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m³/h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1139,3	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-16,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	1509,2	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	337,95	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	93874	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	432	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1233,2	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	782,8	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	217,5	kWh/(m²·rok)

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	274,0	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	76,1	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θ <sub>j,u</sub>			
Minimalna temperatura dyżurna θ <sub>j,u</sub> :		16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Bez próby szczelności prz	
Krotność wymiany powietrza wewn. n <sub>50</sub> :		6,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ <sub>su</sub> :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ <sub>c</sub> :		20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza θ <sub>ex,rec</sub> :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η <sub>recup</sub> :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η <sub>E,recup</sub> :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η <sub>recir</sub> :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji η <sub>E,recir</sub> :			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L <sub>f</sub> :			m
Rzędna wody gruntowej:		-4,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H <sub>i</sub> :			m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A <sub>g</sub> :		100,00	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P <sub>g</sub> :		40,00	m
Obrót budynku:		45°	
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		5	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		4	
Liczba pomieszczeń:		31	



Bil	Miesiąc	L <sub>d,m</sub> dni	T <sub>em,m</sub> °C	Q <sub>D</sub> GJ/rok	Q <sub>iW</sub> GJ/rok	Q <sub>g</sub> GJ/rok	Q <sub>sol</sub> GJ/rok	H <sub>tr,adj</sub> W/K
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	2,0	39,11	4,08	3,88	3,13	976,27
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	1,2	36,90	3,85	3,66	3,14	976,36
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	3,5	35,85	3,73	3,55	5,94	976,09
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	7,7	25,86	2,67	2,56	9,21	975,33
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	10,7	20,21	2,06	2,00	12,19	974,36
<input type="checkbox"/>	Czerwiec	0	15,5	9,46	0,92	0,94	12,64	970,14
<input type="checkbox"/>	Lipiec	0	18,7	2,82	0,20	0,28	13,54	950,00
<input type="checkbox"/>	Sierpień	0	16,3	8,04	0,76	0,80	10,89	968,37
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	14,5	11,57	1,14	1,15	7,44	971,62
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	8,7	24,55	2,52	2,43	5,36	975,06
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	4,0	33,64	3,50	3,33	2,72	976,02
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	1,9	39,33	4,10	3,90	2,35	976,29
	W sezonie	273	8,8	267,03	27,66	26,46	51,49	975,04

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

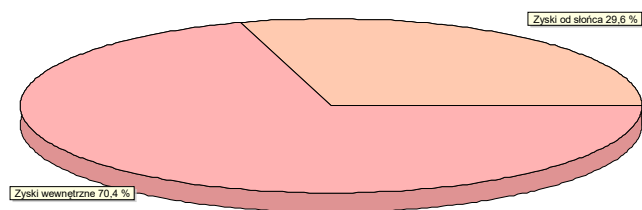


0,3 % Drzwi wewnętrzne	1,3 % Drzwi zewnętrzne	13,7 % Okno zewnętrzne
8,7 % Dach	2,5 % Podłoga w piwnicy	0,4 % Strop ciepło do góry
3,6 % Strop pod nieogr. poddaszem	3,2 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,6 % Ściana wewnętrzna
27,3 % Ściana zewnętrzna	37,4 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	1,57	436	0,3
Drzwi zewnętrzne	5,99	1663	1,3
Okno zewnętrzne	63,34	17594	13,7
Dach	40,27	11185	8,7
Podłoga w piwnicy	11,82	3284	2,5
Strop ciepło do góry	1,99	553	0,4
Strop pod nieogr. poddaszem	16,47	4575	3,6
Ściana zewnętrzna przy gruncie	14,64	4066	3,2
Ściana wewnętrzna	7,63	2119	1,6
Ściana zewnętrzna	126,87	35242	27,3
Ciepło na wentylację	173,31	48141	37,4
Razem	463,89	128858	100,0



Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



29,6 % Zyski od słońca 70,4 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	51,49	14303	29,6
Zyski wewnętrzne	122,19	33942	70,4
± Razem	173,68	48244	100,0



Bil	Miesiąc	L <sub>d,m</sub>	T <sub>em,m</sub>	Q <sub>D</sub>	Q <sub>i,w</sub>	Q <sub>g</sub>	Q <sub>ve</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>int</sub>	Q <sub>C,nd</sub>
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
<input type="checkbox"/>	Styczeń	0	2,0	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Luty	0	1,2	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Marzec	0	3,5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Kwiecień	0	7,7	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Maj	0	10,7	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Czerwiec	0	15,5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Lipiec	0	18,7	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Sierpień	0	16,3	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Wrzesień	0	14,5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Październik	0	8,7	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Listopad	0	4,0	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Grudzień	0	1,9	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
	W sezonie	0	8,8	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00

Brak chłodzonych  
pomieszczeń

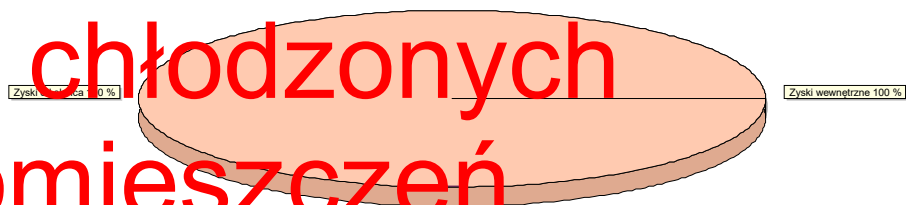
Ciepło na wentylację 100 %

100 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
⌘ Ciepło na wentylację	0,00	0	
Σ Razem	0,00	0	














































Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej

Brak chłodzonych pomieszczeń













100 % Zyski od słońca 100 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	0,00	0	0,0
Zyski wewnętrzne	0,00	0	0,0
± Razem	0,00	0	0,0





Symbol	Opis	U	U <sub>max</sub>	A <sub>Gl</sub>	Gl <sub>s</sub>	g <sub>G</sub>	A	A <sub>Gl</sub>
		W/m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>	%	(TR)	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
 DACH-SKL.	Dach 54,1 cm	1,190	0,150				82,08	
 DACH-PAPA	Dach 26,1 cm	1,217	0,150				21,37	
 DACH	Dach 28,1 cm	1,240	0,150				160,52	
 DW-90X200	Drzwi wewnętrzne L×H= 90,0×200,0 cm	2,600	1,300				48,60	
 DW-90X150	Drzwi wewnętrzne L×H= 90,0×200,0 cm	2,600	1,300				1,80	
 DS-90X210	Drzwi zewnętrzne L×H= 90,0×210,0 cm	5,100	1,300	0,00	0,0		1,89	0,00
 DD-90X200	Drzwi zewnętrzne L×H= 90,0×200,0 cm	2,500	1,300	0,00	0,0		1,80	0,00
 DD-90X180	Drzwi zewnętrzne L×H= 90,0×180,0 cm	2,500	1,300	0,00	0,0		1,62	0,00
 OD-50X70	Okna zewnętrzne w dachu L×H= 50,0×70,0 cm	5,000		0,32	90,0	0,85	0,60	0,54
 OD-85X100	Okno zewnętrzne L×H= 85,0×100,0 cm	3,000	0,900	0,51	60,0	0,75	1,70	1,02
 OD-52X100	Okno zewnętrzne L×H= 53,0×100,0 cm	2,600	0,900	0,32	60,0	0,75	0,53	0,32
 OD-46X100	Okno zewnętrzne L×H= 46,0×100,0 cm	5,000	0,900	0,28	60,0	0,85	0,92	0,55
 OD-43X75	Okno zewnętrzne L×H= 43,0×75,0 cm	2,600		0,19	60,0	0,75	0,32	0,19
 OD-36X70	Okno zewnętrzne L×H= 36,0×70,0 cm	5,000	0,900	0,15	60,0	0,85	0,25	0,15
 OD-24X70	Okno zewnętrzne L×H= 24,0×70,0 cm	5,000	0,900	0,10	60,0	0,85	0,17	0,10
 OD-240X153	Okno zewnętrzne L×H= 240,0×153,0 cm	2,600	0,900	2,20	60,0	0,75	3,67	2,20
 OD-227X100	Okno zewnętrzne L×H= 227,0×100,0 cm	2,600	0,900	1,36	60,0	0,75	2,27	1,36
 OD-207X96	Okno zewnętrzne L×H= 207,0×96,0 cm	3,000		1,19	60,0	0,75	1,99	1,19
 OD-1X1Z	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×100,0 cm	3,000	0,900	0,60	60,0	0,75	2,00	1,20
 OD-1X1	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×100,0 cm	2,600	0,900	0,60	60,0	0,75	1,00	0,60
 OD-174X110	Okno zewnętrzne L×H= 174,0×110,0 cm	2,200	0,900	1,15	60,0	0,70	9,55	5,73
 OD-157X70	Okno zewnętrzne L×H= 157,0×70,0 cm	5,000		0,66	60,0	0,85	1,10	0,66
 OD-155X280	Okno zewnętrzne L×H= 155,0×280,0 cm	2,600	0,900	2,60	60,0	0,75	4,34	2,60
 OD-148X185	Okno zewnętrzne L×H= 148,0×185,0 cm	2,600	0,900	1,64	60,0	0,75	5,48	3,29
 OD-145X190	Okno zewnętrzne L×H= 145,0×190,0 cm	2,600	0,900	1,65	60,0	0,75	8,27	4,96
 OD-132X53	Okno zewnętrzne L×H= 132,0×53,0 cm	2,600	0,900	0,42	60,0	0,75	0,70	0,42
 OD-123X140	Okno zewnętrzne L×H= 123,0×140,0 cm	2,600	0,900	1,03	60,0	0,75	5,17	3,10
 OD-122X136	Okno zewnętrzne L×H= 122,0×136,0 cm	2,600	0,900	1,00	60,0	0,75	3,32	1,99
 OD-117X136	Okno zewnętrzne L×H= 117,0×136,0 cm	2,600	0,900	0,95	60,0	0,75	3,18	1,91
 OD-100X72	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×72,0 cm	2,600	0,900	0,43	60,0	0,75	0,72	0,43
 OD-100X153	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×153,0 cm	2,600	0,900	0,92	60,0	0,75	3,06	1,84
 OD-100X100	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×100,0 cm	5,000	0,900	0,60	60,0	0,85	6,00	3,60
 LX-90X105	Okno zewnętrzne L×H= 90,0×105,0 cm	2,500	0,900	0,94	99,0	0,75	0,95	0,94
 LX-180X245	Okno zewnętrzne L×H= 180,0×245,0 cm	2,500	0,900	4,37	99,0	0,75	4,41	4,37
 LX-180X140	Okno zewnętrzne L×H= 180,0×140,0 cm	2,500	0,900	2,49	99,0	0,75	2,52	2,49
 PWP-51	Podłoga w piwnicy 51,0 cm	0,351	0,300				155,23	
 STR-22	Strop ciepło do góry 21,5 cm	0,882	0,150				386,77	
 STPNP-22	Strop pod nieogrz. poddaszem 21,5 cm	0,882	0,150				83,60	
 SWW-23	Ściana wewnętrzna 36,5 cm	0,351	0,300				37,52	
 SWS-23	Ściana wewnętrzna 31,5 cm	0,533	0,300				5,28	
 SW-51	Ściana wewnętrzna 54,0 cm	1,043	1,000				109,07	
 SW-25	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	1,610	0,300				303,26	
 SW-23	Ściana wewnętrzna 26,5 cm	1,599	1,000				52,12	
 SZ-51	Ściana zewnętrzna 55,0 cm	1,135	0,200				364,30	
 SZG-51	Ściana zewnętrzna przy gruncie 55,5 cm	0,700					90,57	

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
DACH	Dach 28,1 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DACHÓW_CER0,0300		Dachówka ceramiczna.	0,820	1800	0,880	0,037
DĄB-WZDŁ	0,2500	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,625
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,807
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,240
DACH-PAPA	Dach 26,1 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
DĄB-WZDŁ	0,2500	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,625
TYNK-WAP	0,0010	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,001
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,822
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,217
DACH-SKL	Dach 54,1 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DACHÓW_CER0,0300		Dachówka ceramiczna.	0,820	1800	0,880	0,037
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-WAP	0,0010	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,001
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,840
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,190
PWP-51	Podłoga w piwnicy 51,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZG-51						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 2,80 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,150
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,860
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,851
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,351
STPNP-22	Strop pod nieogr. poddaszem 21,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DĄB-WZDŁ	0,0250	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,063
TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556
GLINA-PIAS	0,0500	Głina piaszczysta.	0,700	1800	0,840	0,071
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
DĄB-WZDŁ	0,0250	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,063
TYNK-WAP	0,0150	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,021
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,133
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,882

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c <sub>p</sub>	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
STR-22	Strop ciepło do góry 21,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DĄB-WZDŁ	0,0250	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,063
TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556
GLINA-PIAS	0,0500	Glina piaszczysta.	0,700	1800	0,840	0,071
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
DĄB-WZDŁ	0,0250	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,063
TYNK-WAP	0,0150	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,021
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,133
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,882
SW-23	Ściana wewnętrzna 26,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
PUS-ŻULBET	0,2500	Pustak żużłobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,347
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,626
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,599
SW-25	Ściana wewnętrzna 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,610
SW-51	Ściana wewnętrzna 54,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,959
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,043
SWS-23	Ściana wewnętrzna 31,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
PUS-ŻULBET	0,2500	Pustak żużłobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,347
STYROPIAN\$	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,876
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,533
SWW-23	Ściana wewnętrzna 36,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
PUS-ŻULBET	0,2500	Pustak żużłobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,347

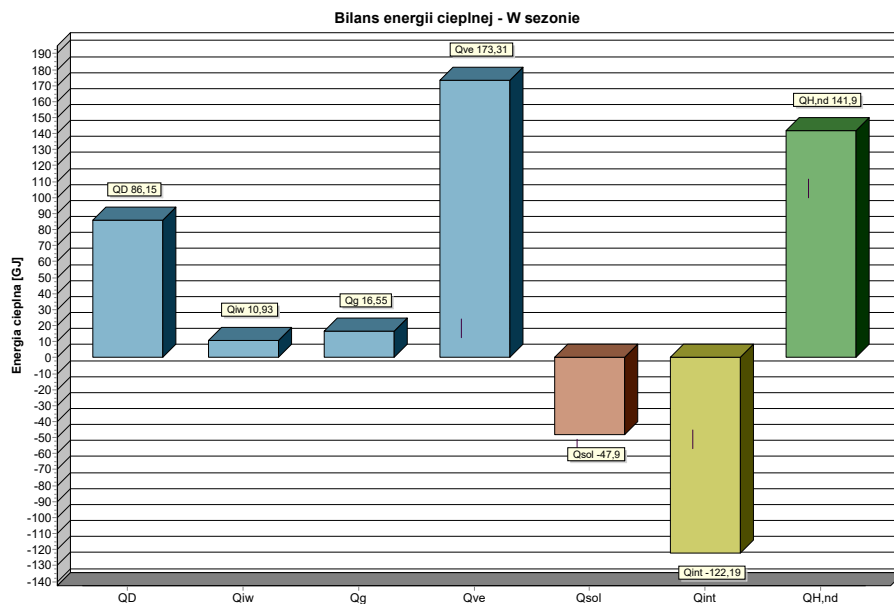
Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 WEŁNAF-ŚC	0,1000	Filce i maty z wełny mineralnej w ściana	0,045	70	0,750	2,222
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,848
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,351
 SZ-51	Ściana zewnętrzna 55,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,881
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,135
 SZG-51	Ściana zewnętrzna przy gruncie 55,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PWP-51						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,690
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,429
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,700



Symbol	$\theta_{int}$	$A_h$	$V_h$	$\Phi_{HL}$	Typ strefy budynku
	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	W	
P(-1)WENT N	20,0	124,23	347,9	9374	 Szkolny
P0-WENT N	20,0	125,05	399,6	16439	 Szkolny
P1-WENT N	20,0	119,26	349,0	16066	 Szkolny
P2 WENT N	20,0	63,16	136,7	6172	 Szkolny

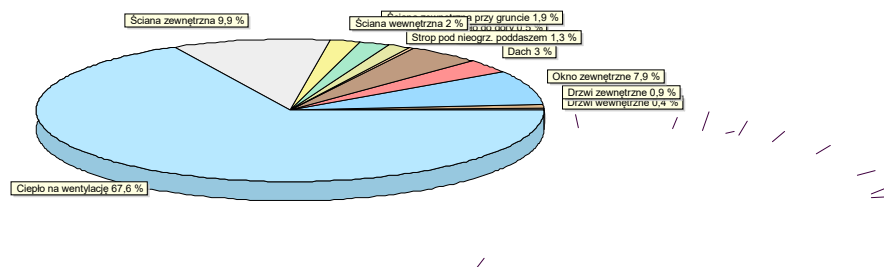
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt Energetyczny Żłobka nr 5	
	Stan po modernizacji W1	
Miejscowość:	Gdańsk	
Adres:	ul. Marii Konopnickiej 14	
Projektant:	mgr inż. Maciej Karoń, mgr inż. Maciej Kurzydło	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	431,7	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1233,2	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	11992	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	13945	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	25937	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	25937	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	60,1	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	21,0	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	113,6	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m³/h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m³/h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1139,3	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-16,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	1509,2	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	141,90	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	39415	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	432	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1233,2	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	328,7	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	91,3	kWh/(m²·rok)

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	115,1	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	32,0	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θ <sub>j,u</sub>			
Minimalna temperatura dyżurna θ <sub>j,u</sub> :		16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Bez próby szczelności prz	
Krotność wymiany powietrza wewn. n <sub>50</sub> :		6,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ <sub>su</sub> :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ <sub>c</sub> :		20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza θ <sub>ex,rec</sub> :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η <sub>recup</sub> :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η <sub>E,recup</sub> :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η <sub>recir</sub> :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji η <sub>E,recir</sub> :			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L <sub>f</sub> :			m
Rzędna wody gruntowej:		-4,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H <sub>i</sub> :			m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A <sub>g</sub> :		100,00	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P <sub>g</sub> :		40,00	m
Obrót budynku:		45°	
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		5	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		4	
Liczba pomieszczeń:		31	



Bil	Miesiąc	L <sub>d,m</sub> dni	T <sub>em,m</sub> °C	Q <sub>D</sub> GJ/rok	Q <sub>iW</sub> GJ/rok	Q <sub>g</sub> GJ/rok	Q <sub>sol</sub> GJ/rok	H <sub>tr,adj</sub> W/K
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	2,0	12,62	1,64	2,42	2,91	345,97
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	1,2	11,90	1,55	2,29	2,92	346,08
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	3,5	11,57	1,49	2,22	5,53	345,73
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	7,7	8,34	1,04	1,60	8,57	344,78
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	10,7	6,52	0,79	1,25	11,34	343,57
<input type="checkbox"/>	Czerwiec	0	15,5	3,05	0,31	0,59	11,76	338,28
<input type="checkbox"/>	Lipiec	0	18,7	0,91	0,00	0,18	12,59	313,04
<input type="checkbox"/>	Sierpień	0	16,3	2,59	0,24	0,50	10,13	336,06
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	14,5	3,73	0,40	0,72	6,92	340,14
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	8,7	7,92	0,98	1,52	4,98	344,45
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	4,0	10,86	1,39	2,08	2,53	345,65
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	1,9	12,69	1,65	2,44	2,19	345,98
	W sezonie	273	8,8	86,15	10,93	16,55	47,90	344,42

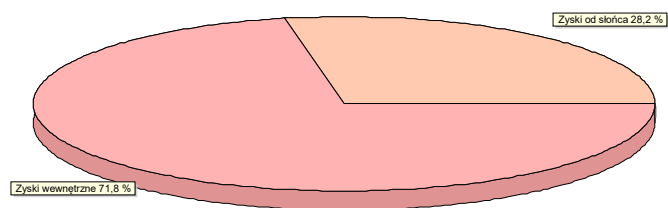
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,4 % Drzwi wewnętrzne	0,9 % Drzwi zewnętrzne	7,9 % Okno zewnętrzne
3 % Dach	4,6 % Podłoga w piwnicy	0,5 % Strop ciepło do góry
1,3 % Strop pod nieogr. poddaszem	1,9 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	2 % Ściana wewnętrzna
9,9 % Ściana zewnętrzna	67,6 % Ciepło na wentylację	

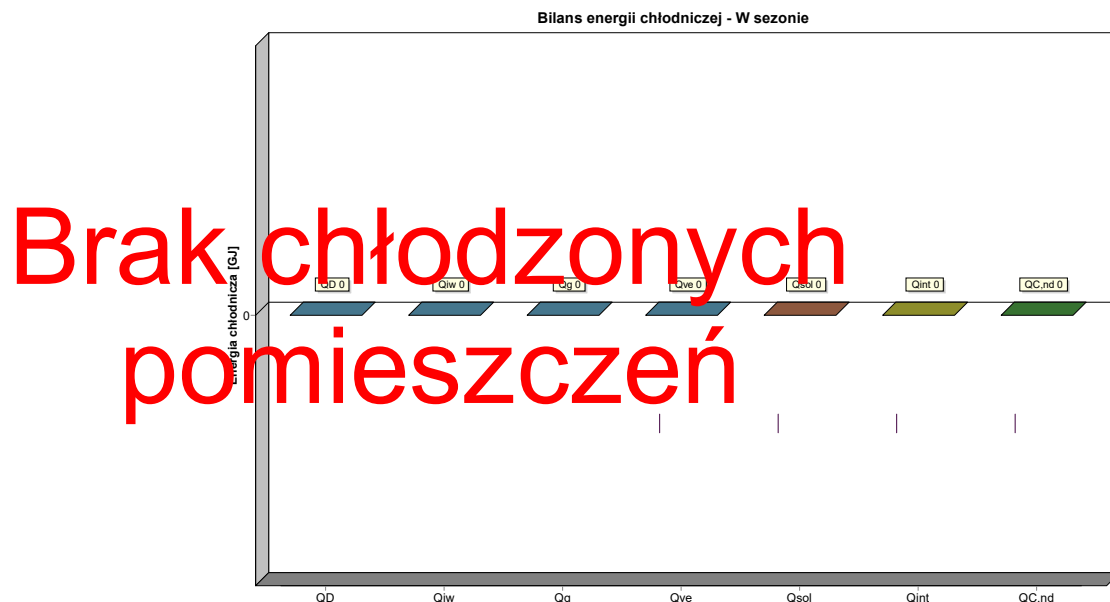
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	1,11	309	0,4
Drzwi zewnętrzne	2,27	631	0,9
Okno zewnętrzne	20,27	5632	7,9
Dach	7,67	2130	3,0
Podłoga w piwnicy	11,80	3279	4,6
Strop ciepło do góry	1,28	356	0,5
Strop pod nieogr. poddaszem	3,41	947	1,3
Ściana zewnętrzna przy gruncie	4,74	1318	1,9
Ściana wewnętrzna	5,12	1423	2,0
Ściana zewnętrzna	25,38	7049	9,9
Ciepło na wentylację	173,31	48141	67,6
Razem	256,37	71215	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



28,2 % Zyski od słońca 71,8 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	47,90	13305	28,2
Zyski wewnętrzne	122,19	33942	71,8
± Razem	170,09	47247	100,0



Bil	Miesiąc	L <sub>d,m</sub>	T <sub>em,m</sub>	Q <sub>D</sub>	Q <sub>i,w</sub>	Q <sub>g</sub>	Q <sub>ve</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>int</sub>	Q <sub>C,nd</sub>
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
<input type="checkbox"/>	Styczeń	0	2,0	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Luty	0	1,2	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Marzec	0	3,5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Kwiecień	0	7,7	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Maj	0	10,7	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Czerwiec	0	15,5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Lipiec	0	18,7	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Sierpień	0	16,3	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Wrzesień	0	14,5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Październik	0	8,7	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Listopad	0	4,0	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Grudzień	0	1,9	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
	W sezonie	0	8,8	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00

Brak chłodzonych  
pomieszczeń

Ciepło na wentylację 100 %

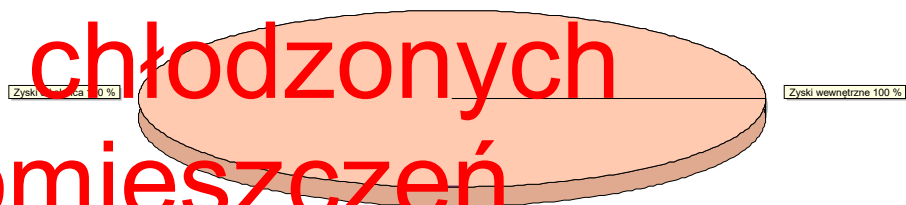
100 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
⌘ Ciepło na wentylację	0,00	0	
Σ Razem	0,00	0	



Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej

Brak chłodzonych pomieszczeń



















100 % Zyski od słońca 100 % Zyski wewnętrzne





Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	0,00	0	0,0
Zyski wewnętrzne	0,00	0	0,0
± Razem	0,00	0	0,0

Symbol	Opis	U	U <sub>max</sub>	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 DACH-SKL.	Dach 78,2 cm	0,152	0,150	84,10
 DACH-PAPA	Dach 47,1 cm	0,150	0,150	22,26
 DACH	Dach 28,1 cm	1,240	0,150	161,23
 DW-90X200	Drzwi wewnętrzne L×H= 90,0×200,0 cm	2,600	1,300	48,60
 DW-90X150	Drzwi wewnętrzne L×H= 90,0×200,0 cm	2,600	1,300	1,80
 DS-90X210	Drzwi zewnętrzne L×H= 90,0×210,0 cm	1,300	1,300	1,89
 DD-90X200	Drzwi zewnętrzne L×H= 90,0×200,0 cm	1,300	1,300	1,80
 DD-90X180	Drzwi zewnętrzne L×H= 90,0×180,0 cm	1,300	1,300	1,62
 OD-50X70	Okna zewnętrzne w dachu L×H= 50,0×70,0 cm	0,900		0,60
 OD-85X100	Okno zewnętrzne L×H= 85,0×100,0 cm	0,900	0,900	1,70
 OD-52X100	Okno zewnętrzne L×H= 53,0×100,0 cm	0,900	0,900	0,53
 OD-46X100	Okno zewnętrzne L×H= 46,0×100,0 cm	0,900	0,900	0,92
 OD-43X75	Okno zewnętrzne L×H= 43,0×75,0 cm	0,900		0,32
 OD-36X70	Okno zewnętrzne L×H= 36,0×70,0 cm	0,900	0,900	0,25
 OD-24X70	Okno zewnętrzne L×H= 24,0×70,0 cm	0,900	0,900	0,17
 OD-240X153	Okno zewnętrzne L×H= 240,0×153,0 cm	0,900	0,900	3,67
 OD-227X100	Okno zewnętrzne L×H= 227,0×100,0 cm	0,900	0,900	2,27
 OD-207X96	Okno zewnętrzne L×H= 207,0×96,0 cm	0,900		1,99
 OD-1X1Z	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×100,0 cm	0,900	0,900	2,00
 OD-1X1	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×100,0 cm	0,900	0,900	1,00
 OD-174X110	Okno zewnętrzne L×H= 174,0×110,0 cm	0,900	0,900	9,55
 OD-157X70	Okno zewnętrzne L×H= 157,0×70,0 cm	0,900		1,10
 OD-155X280	Okno zewnętrzne L×H= 155,0×280,0 cm	0,900	0,900	4,34
 OD-148X185	Okno zewnętrzne L×H= 148,0×185,0 cm	0,900	0,900	5,48
 OD-145X190	Okno zewnętrzne L×H= 145,0×190,0 cm	0,900	0,900	8,27
 OD-132X53	Okno zewnętrzne L×H= 132,0×53,0 cm	0,900	0,900	0,70
 OD-123X140	Okno zewnętrzne L×H= 123,0×140,0 cm	0,900	0,900	5,17
 OD-122X136	Okno zewnętrzne L×H= 122,0×136,0 cm	0,900	0,900	3,32
 OD-117X136	Okno zewnętrzne L×H= 117,0×136,0 cm	0,900	0,900	3,18
 OD-100X72	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×72,0 cm	0,900	0,900	0,72
 OD-100X153	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×153,0 cm	0,900	0,900	3,06
 OD-100X100	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×100,0 cm	0,900	0,900	6,00
 LX-90X105	Okno zewnętrzne L×H= 90,0×105,0 cm	0,900	0,900	0,95
 LX-180X245	Okno zewnętrzne L×H= 180,0×245,0 cm	0,900	0,900	4,41
 LX-180X140	Okno zewnętrzne L×H= 180,0×140,0 cm	0,900	0,900	2,52
 PWP-51	Podłoga w piwnicy 51,0 cm	0,342	0,300	155,23
 STR-22	Strop ciepło do góry 21,5 cm	0,882	0,150	386,77
 STPNP-22	Strop pod nieogrz. poddaszem 41,5 cm	0,149	0,150	83,60
 SWW-23	Ściana wewnętrzna 35,5 cm	0,291	0,300	37,52
 SWS-23	Ściana wewnętrzna 38,0 cm	0,289	0,300	5,28
 SW-51	Ściana wewnętrzna 54,0 cm	1,043	1,000	109,07
 SW-25	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	1,610	0,300	303,26
 SW-23	Ściana wewnętrzna 26,5 cm	1,599	1,000	52,12
 SZ-51	Ściana zewnętrzna 67,0 cm	0,221	0,200	373,77
 SZG-51	Ściana zewnętrzna przy gruncie 69,0 cm	0,178		92,14

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c <sub>p</sub>	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
DACH	Dach 28,1 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DACHÓW_CER0,0300		Dachówka ceramiczna.	0,820	1800	0,880	0,037
DĄB-WZDŁ	0,2500	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,625
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,807
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,240
DACH-PAPA	Dach 47,1 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
DĄB-WZDŁ	0,2500	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,625
TYNK-WAP	0,0010	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,001
PS-E FS 20	0,2100	Styropian PS-E FS 20.	0,036	20	1,460	5,833
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,655
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,150
DACH-SKL.	Dach 78,2 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DACHÓW_CER0,0300		Dachówka ceramiczna.	0,820	1800	0,880	0,037
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-WAP	0,0010	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,001
WEŁNA-PŁ-S	0,2400	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,042	130	0,750	5,714
GIPS-KART	0,0013	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,005
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,560
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,152
PWP-51	Podłoga w piwnicy 51,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZG-51						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 2,80 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
GRUZOBEŁ	0,1500	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,150
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,932
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,924
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,342
STPNP-22	Strop pod nieogr. poddaszem 41,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PS-E FS 20	0,2000	Styropian PS-E FS 20.	0,036	20	1,460	5,556
DĄB-WZDŁ	0,0250	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,063
TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556
GLINA-PIAS	0,0500	Gлина piaszczysta.	0,700	1800	0,840	0,071
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
DĄB-WZDŁ	0,0250	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,063
TYNK-WAP	0,0150	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,021
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c <sub>p</sub>	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,689
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,149
STR-22	Strop ciepło do góry 21,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DĄB-WZDŁ	0,0250	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,063
TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556
GLINA-PIAS	0,0500	Glina piaszczysta.	0,700	1800	0,840	0,071
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
DĄB-WZDŁ	0,0250	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,063
TYNK-WAP	0,0150	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,021
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,133
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,882
SW-23	Ściana wewnętrzna 26,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
PUS-ŻULBET	0,2500	Pustak żużlobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,347
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,626
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,599
SW-25	Ściana wewnętrzna 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PĘŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,610
SW-51	Ściana wewnętrzna 54,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PĘŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,959
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,043
SWS-23	Ściana wewnętrzna 38,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
PUS-ŻULBET	0,2500	Pustak żużlobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,347
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250
STYROPOR	0,0500	Styropor.	0,032	22	1,400	1,563
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,456

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,289
 SWW-23	Ściana wewnętrzna 35,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 PUS-ŻULBET	0,2500	Pustak żużlobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,347
 STYROPOR	0,0900	Styropor.	0,032	22	1,400	2,813
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,438
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,291
 SZ-51	Ściana zewnętrzna 67,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 WEŁNA 33	0,1200	Wełna mineralna	0,033	130	0,750	3,636
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,517
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,221
 SZG-51	Ściana zewnętrzna przy gruncie 69,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PWP-51						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 WEŁNA 33	0,1200	Wełna mineralna	0,033	130	0,750	3,636
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,216
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,609
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,178

Symbol	$\theta_{int}$	$A_h$	$V_h$	$\Phi_{HL}$	Typ strefy budynku
	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	W	
P(-1)WENT N	20,0	124,23	347,9	5164	 Szkolny
P0-WENT N	20,0	125,05	399,6	8959	 Szkolny
P1-WENT N	20,0	119,26	349,0	9032	 Szkolny
P2 WENT N	20,0	63,16	136,7	2781	 Szkolny