



**WIELI TERM**


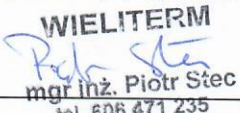
## **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy  
z dnia 21.11.2008, Dz.U. Nr 223 poz. 1459**

Adres budynku	<b>Powiatowe Centrum Pomocy Rodzinie ul. Sienkiewicza 26 63-600 Kępno</b>
Wykonawca audytu	<b>mgr inż. Piotr Stec adres: Lednica Górna 217 tel: 606 471 235 nr opracowania: 21/01/2022</b>

**WIELI TERM**

32-020 Wieliczka, Lednica Górna 217  
NIP 683-204-85-61 REGON 121156369  
tel. 606 471 235 / 698 656 047  
[www.wieliterm.pl](http://www.wieliterm.pl)

I Strona tytułowa audytu energetycznego budynku		
<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>		
<b>1.1 Rodzaj budynku - budynek biurowy</b>	<b>1.2 Rok ukończenia budowy</b> 1900 r.	
<b>1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres)</b> Powiat Kępiński ul. Kościuszki 5 63-600 Kępno województwo: wielkopolskie	<b>1.4 Adres budynku</b> ul. Sienkiewicza 26 63-600 Kępno województwo: wielkopolskie	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt</b>  <p><b>"WIELITERM" Agnieszka Kostecka-Stec, Piotr Stec s.c.</b>  REGON: 121156369  Adres: Lednica Górna 217, 32-020 Wieliczka  powiat: wielicki  województwo: małopolskie  tel: 606 471 235, 698 656 047  strona internetowa: <a href="http://www.wieliterm.pl">www.wieliterm.pl</a>  e-mail: <a href="mailto:biuro@wieliterm.pl">biuro@wieliterm.pl</a>, <a href="mailto:piotr.stec@wieliterm.pl">piotr.stec@wieliterm.pl</a></p> <p style="text-align: right;"><b>WIELITERM</b>  32-020 Wieliczka, Lednica Górna 217  NIP 683-204-85-81 REGON 121156369  tel. 606 471 235 / 698 656 047  <a href="http://www.wieliterm.pl">www.wieliterm.pl</a></p>		
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b> mgr inż. Piotr Stec studia podyplomowe "Budownictwo energooszczędne, auditing i ocena energetyczna budynków" adres: Lednica Górna 217, 32-020 Wieliczka uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. nr upr. 11403, nr wpisu na stronie Ministerstwa Infrastruktury 7180 Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych ZAE nr 1703 PESEL 78120202239 podpis:  tel. 606 471 235 e-mail: <a href="mailto:piotr.stec@wieliterm.pl">piotr.stec@wieliterm.pl</a>		
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje</b>		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
	<b>mgr inż. Krzysztof Działkowicz</b> studia magisterskie: Inżynieria Środowiska, spec. "Instalacje i Urządzenia Ciepłote i Zdrojowe" uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. nr upr. 16351	Obliczenia powierzchni wymiany ciepła, obliczenia zapotrzebowania ciepła
	<b>mgr inż. Krzysztof Działkowicz</b> UPRAWNIENIA DO SPORZĄDZANIA ŚWIADECTW CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU LOKALU MIESZKALNEGO, ORAZ CZĘŚCI BUDYNKU STANOWIĄCEGO SAMODZIELNĄ CAŁOŚĆ TECHNICZNO-LIZYTKOWĄ NR 16351	
<b>5. Miejscowość</b>	Kraków	<b>Data wykonania opracowania:</b> 21.01.2022 r.
<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 termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego 9. Załączniki: wydruki obliczeń, kalkulacje, dokumentacja techniczna budynku, zdjęcia		

II Karta audytu energetycznego budynku <sup>1)</sup>			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	Budynek wykonany technologii tradycyjnej murowanej. Ściany zewnętrzne z ceramicznej pełnej, nieizolowane.	Budynek wykonany technologii tradycyjnej murowanej. Ściany zewnętrzne z ceramicznej pełnej, izolowane.
2	Liczba kondygnacji	3 - 4	3 - 4
3	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	3 093,1	3093,1
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1 128,71	1 128,71
5	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
6	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku	0,00%	0,00%
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	40	40
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	zasobnik C.W.U. zasilany z kotła na gaz ziemny	zasobnik C.W.U. zasilany z kotła na gaz ziemny
10	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	kocioł gazowy niskotemperaturowy	kocioł gazowy niskotemperaturowy
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,314	0,314
12	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Stolarka okienna - poddasze	1,30	1,30
2	Stolarka okienna	1,40	1,40
3	Stolarka drzwiowa	1,30	1,30
4	Ściana zewnętrzna	1,01	0,18
5	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,26	0,15
6	Dach - skosy	0,26	0,15
7	Podłoga na gruncie	0,41	0,41
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie 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 [-]	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,85	0,85
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	wentylacja naturalna grawitacyjna,	wentylacja naturalna grawitacyjna,
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne	Nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	1 237,25	1 237,25
4.	Liczba wymian [1/h]	0,40	0,40

c.d. Karty audytu energetycznego budynku

6. Charakterystyka energetyczna budynku		Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	86,49	54,08
2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,71	1,71
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{Hnd}$ [GJ/rok]	482,98	233,30
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{K,H}$ [GJ/rok]	628,07	303,38
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{K,W}$ [GJ/rok]	36,35	36,35
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	641,88	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie 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]	118,86	57,42
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	154,57	74,66
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%] <sup>2)</sup>	0,00%	0,00%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	40,01	152,64
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	12,45	12,45
4	Koszt 1 MWh mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	6 051,60	6 051,60
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	2,03	1,07
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,71	0,71
7	Inne [zł]		
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana suma kredytu [zł]	311 856,69	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	48,87%
Planowane koszty całkowite [zł]	623 713,37	Premia termomodernizacyjna [zł]	<b>99 794,14</b>
Roczne oszczędności kosztów energii zł/rok		12 989,23	
<b>9. Inne</b>			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE/NIE ZOSTANIE <sup>5)</sup> zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW =		-	
Z audytu energetycznego WYNIKA/NIE WYNIKA <sup>5)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania o których mowa w art. 5a ust 2 ustawy			
<sup>1)</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku <sup>2)</sup> UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczana do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. <sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii <sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii <sup>5)</sup> Niepotrzebne skreślić			

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

Projekty:

- projekt budowlany przebudowy budynku biurowego starostwa powiatowego w Kępnie; mgr inż. Arch. Krzysztof Niechciał, nr upr. 26/DSOKK/2011; maj 2015

#### 3.2. Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, Dz.U.Nr 223 poz. 1459
- **Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. z 2012 nr 962).**
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. nr 43/2009 poz. 346). wraz z późniejszymi zmianami.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Poz.926
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego DZ.U 201 poz. 1240 z późniejszymi zmianami
- Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Magdalena Osada

#### 3.4. Data wizji lokalnej

15.12.2021 r.

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

Według oceny udzielającego informacji w okresie zimowym ciężko dogrzać pomieszczenia budynku. Przyczyną takiego stanu jest zupełny brak izolacji termicznej przegród zewnętrznych.

Zalecenia użytkownika:

- poprawa komfortu cieplnego w pomieszczeniach;
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku;
- skorzystanie z dofinansowania do termomodernizacji

#### 3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji w przypadku realizacji wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 311 856,69 zł  
w przypadku realizacji wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora 311 856,69 zł

## IV Inwentaryzacja techniczno- budowlana budynku

## IV a. Ogólne dane o budynku

<b>Identyfikator budynku</b>			
<b>Własność</b>	<input type="checkbox"/> prywatna	<input type="checkbox"/> spółdzielcza	<input checked="" type="checkbox"/> publiczna
<b>Przeznaczenie budynku</b>	<input type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszk-usługowy	<input checked="" type="checkbox"/> inne
<b>Osiedle</b>	<b>nie dotyczy</b>		
<b>Adres</b>	<b>ul. Sienkiewicza 26 63-600 Kępno</b>		
<b>Budynek</b>	<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący <input type="checkbox"/> bliźniak	<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> inny - kompleks szkolny	

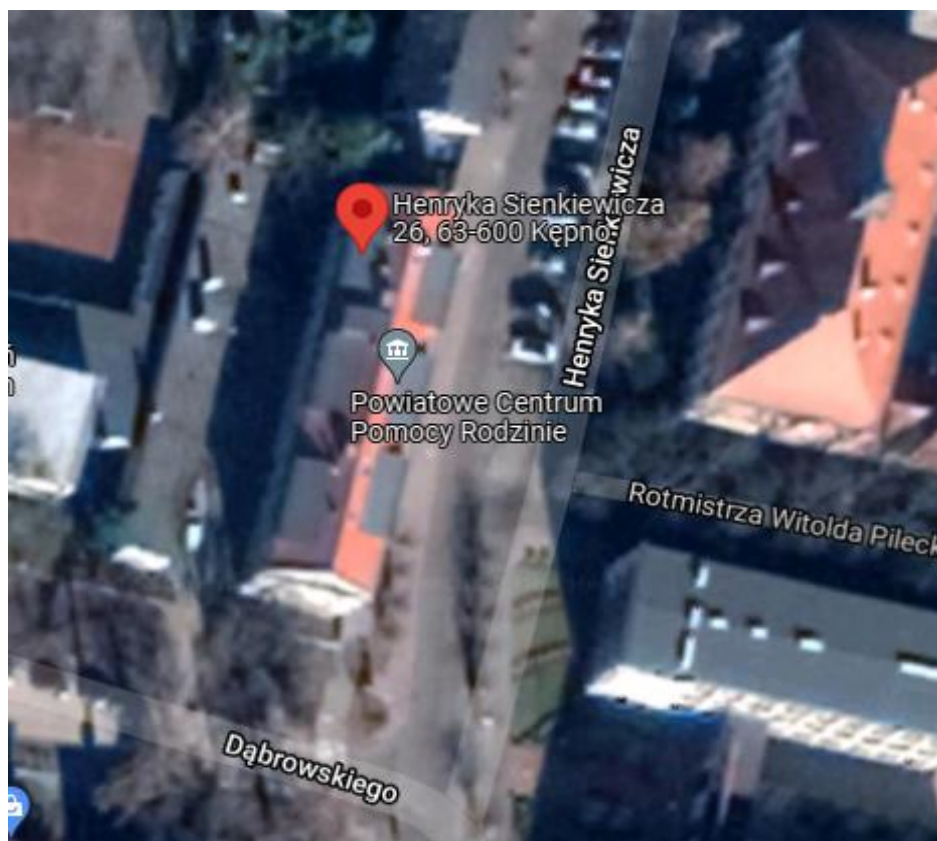
Rok budowy		1900 r.		Rok zasiedlenia		1900 r.	
Technologia budynku		<input type="checkbox"/> UW-2Ż-cegła żerańska		<input type="checkbox"/> RWB	<input type="checkbox"/> BSK	<input type="checkbox"/> RBM-73	<input type="checkbox"/> RWP-75
<input type="checkbox"/> PBU-59	<input type="checkbox"/> PBU-62	<input type="checkbox"/> UW 2-J	<input type="checkbox"/> WUF-62	<input type="checkbox"/> WUF-T	<input type="checkbox"/> OWT-67	<input type="checkbox"/> OWT-75	<input type="checkbox"/> "Szczecin"
<input type="checkbox"/> W-70	<input type="checkbox"/> Wk-70	<input type="checkbox"/> SBM-75	<input type="checkbox"/> ZSBO	<input type="checkbox"/> "Stolica"	<input type="checkbox"/> monolit	<input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna	<input type="checkbox"/> ramowa
	<input type="checkbox"/> szkieletowa		<input type="checkbox"/> inna, jaka:				
1	Powierzchnia zabudowana <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	493,74	11	Liczba klatek schodowych	2		
2	Pełna kubatura budynku <sup>2)</sup> [m <sup>3</sup> ]	4838,5	12	Liczba kondygnacji	3-4		
3	Kubatura wentylowana ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szczytów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m <sup>3</sup> ]	3093,13	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,5-2,88		
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań, pomieszczeń użytkowych <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	1 128,71	14	Liczba użytkowników	40		
5	Powierzchnia korytarzy/ klatek schodowych [m <sup>2</sup> ]	-	15	Liczba mieszkań (pomieszczeń)	70		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ]	-	16	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni <50 m <sup>2</sup>	69		
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ] (pralnia, kuchnia, magazyny, rozdzielnie, wentylatornie itp.)	-	17	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni 50-100 m <sup>2</sup>	1		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	-	18	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni >100 m <sup>2</sup>	0		
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m <sup>2</sup> ]	1128,71	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-		
10	Budynek podpiwniczony	częściowo	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-		

<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.

<sup>3)</sup> wg PN-EN-ISO 9836:1997

#### IVb. Szkic budynku



[www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps)

#### **IV c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku**

##### **Budynek:**

Budynek Powiatowego Centrum Pomocy Rodzinie w Kępnie wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Obecna izolacyjność termiczna przegród nie spełnia aktualnych wymagań WT.

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej pełnej. Stropy żelbetowe. Dach w konstrukcji drewnianej, izolowany, pokryty dachówką.

##### **Stolarka:**

Stolarka okienna poddasza PCV - o wsp.  $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Stolarka okienna - o wsp.  $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Stolarka drzwiowa o uśrednionym współczynniku  $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Obliczenia współczynnika przenikania ciepła zamieszczono w załączniku 1

### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp.	Przegroda	$A_i$ [m <sup>2</sup> ]	$U_i$ [W/m <sup>2</sup> K]
1	Stolarka okienna - poddasze	49,42	1,30
2	Stolarka okienna	164,70	1,40
3	Stolarka drzwiowa	9,60	1,30
4	Ściana zewnętrzna	812,20	1,01
5	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	177,24	0,26
6	Dach - skosy	308,06	0,26
7	Podłoga na gruncie	493,74	0,41
		2014,96	

## IVd. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.o. (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. i wentylacji)	$q_{moc}$ [kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.w.u.	$q_{moc}$ [kW]	-
3.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	$q$ [kW]	-
4.	Zapotrzebowanie obliczeniowej mocy cieplnej na potrzeby c.o.	$q$ [kW]	86,49
5.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na potrzeby c.w.u.	$q$ [kW]	1,71
6.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_{H,nd}$ [GJ]	482,98
7.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_s$ [GJ]	628,07
8.	<b>Taryfa opłat (z VAT)</b>		gaz ziemny
	opłata dystrybucyjna stała miesięcznie	zł MW/m-c	0,00
	opłata za ciepło	zł/GJ	40,01
	Abonament	zł/m-c	201,79
9.	<b>Taryfa opłat (z VAT) - en. Elektryczna</b>		C11
	O0m, Olm,	zł MW/m-c	6051,60
	O0z, Olz,	zł/GJ	180,80
	Ab0, Ab1,	zł/m-c	0,71

## 4.e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Źródłem ciepła w budynku jest kocioł gazowy niskotemperaturowy Viessman VITOGAS 100 o mocy 84 kW na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Przewody nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników stalowych. System sterowania energią cieplą stanowi regulacja miejscowa przy pomocy głowic termoregulacyjnych na grzejnikach.

Lp.		Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	stalowa	
2.	Parametry pracy instalacji	70/90 oC	
3.	Przewody w instalacji	stalowe	
4.	Rodzaje grzejników	stalowe	
5.	Oslonięcie grzejników	brak	
6.	Zawory termostatyczne	tak	
8.	Sprawności składowe systemu grzewczego	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,91$
		przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,96$
		regulacja i wykorzystanie	$\eta_e = 0,88$
		akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$
		sprawność całkowita	$\eta_o = 0,769$
		uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie tygodnia	$w_t = 1,00$
		uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie doby	$w_d = 1,00$
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24 $w_t = 1,00$ ; $w_d = 1,00$	
10.	Modernizacja instalacji w latach 1984-2016	Bieżące naprawy i uzupełnienia.	

Zapotrzebowanie projektowego obciążenia cieplnego wykonano wg PN EN 12 831.  
Zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania wykonano wg PN EN ISO 13790.

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

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	zasobnik C.W.U. zasilany z kotła na gaz ziemny
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Zbiornik / podgrzewacz	200 l
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
5.	Zużycie ciepłej wody w m <sup>3</sup> /m-c określone wg. pomiaru	brak

**4.g. Charakterystyka systemu wentylacji**

Wentylacja naturalna, grawitacyjna - budynek wentylowany grawitacyjnie- nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, szczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja naturalna grawitacyjna
	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	1 237

**IVh. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku**

Źródłem ciepła w budynku jest kocioł gazowy niskotemperaturowy Viessman VITOGAS 100 o mocy 84 kW na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Przewody nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników stalowych. System sterowania energią cieplną stanowi regulacja miejscowa przy pomocy głowic termoregulacyjnych na grzejnikach.

**IVi. Charakterystyka instalacji gazowej, przewodów kominowych**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Nie dotyczy, nie ma wpływu na możliwe ulepszenia termomodernizacyjne	

**IVj. Charakterystyka instalacji elektrycznej**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Nie dotyczy, nie ma wpływu na możliwe ulepszenia termomodernizacyjne	

## **V Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**

### **5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku**

Budynek Powiatowego Centrum Pomocy Rodzinie w Kępnie wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Obecna izolacyjność termiczna przegród nie spełnia aktualnych wymagań WT.

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej pełnej. Stropy żelbetowe. Dach w konstrukcji drewnianej, izolowany, pokryty dachówką.

Stolarka:

Stolarka okienna poddasza PCV - o wsp.  $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Stolarka okienna - o wsp.  $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Stolarka drzwiowa o uśrednionym współczynniku  $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### **5.2. System grzewczy**

Źródłem ciepła w budynku jest kocioł gazowy niskotemperaturowy Viessman VITOGAS 100 o mocy 84 kW na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Przewody nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników stalowych. System sterowania energią cieplną stanowi regulacja miejscowa przy pomocy głowic termoregulacyjnych na grzejnikach.

### **5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.**

zasobnik C.W.U. zasilany z kotła na gaz ziemny

### **5.4 Instalacje wentylacji i klimatyzacji**

Wentylacja naturalna, grawitacyjna - budynek wentylowany grawitacyjnie- nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne.

V c.d. Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b>Przegrody zewnętrzne</b> <b>Przegrody zewnętrzne</b> mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła i nie spełniają obecnych wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej przegród. $U [W/m^2K]$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne do uzyskania wymaganych współczynników: - dla ścian $R \geq 4 m^2K/W$ - dla stropodachu $R \geq 4,5 m^2K/W$
	Ściana zewnętrzna $U = 1,01$	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym
	Strop pod nieogrzewanym poddaszem $U = 0,26$	Docieplenie wełną mineralną
	Dach - skosy $U = 0,26$	Docieplenie wełną mineralną
	Podłoga na gruncie $U = 0,41$	Brak planowanych usprawnień
2	<b>Okna poddasza PCV</b> - w stanie istniejącym współczynnik przenikania wynosi $U = 1,3 W/m^2K$	Brak planowanych usprawnień
	<b>Okna PCV</b> - w stanie istniejącym współczynnik przenikania wynosi $U = 1,4 W/m^2K$	Brak planowanych usprawnień
3	<b>Drzwi zewnętrzne</b> - charakteryzują się szacowanym współczynnikiem przenikania ciepła $U = 1,3 [W/m^2K]$	Brak planowanych usprawnień
4	<b>Wentylacja grawitacyjna</b> - obserwuje się okresowe nadmierne infiltrowanie pomieszczeń.	Brak planowanych usprawnień
5	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> - zasobnik C.W.U. zasilany z kotła na gaz ziemny	Brak planowanych usprawnień
6	<b>System grzewczy</b> - Źródłem ciepła w budynku jest kocioł gazowy niskotemperaturowy Viessman VITOGAS 100 o mocy 84 kW na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Przewody nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników stalowych. System sterowania energią cieplną stanowi regulacja miejscowa przy pomocy głowic termoregulacyjnych na grzejnikach.	Zaleca się płukanie instalacji i dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło (w zakresie własnym Inwestora).

<sup>1)</sup>Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

<sup>2)</sup>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późn. zm.

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

<b>L.p.</b>	<b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>	<b>Sposób realizacji</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod nieogrzewanym poddaszem	Docieplenie wełną mineralną
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach skosy	Docieplenie wełną mineralną
4.	Modernizacja systemu C.O.	Zaleca się płukanie instalacji i dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło (w zakresie własnym Inwestora).

## VII Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod nieogrzewanym poddaszem	Docieplenie wełną mineralną
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach skosy	Docieplenie wełną mineralną
II	Modernizacja systemu C.O.	Zaleca się płukanie instalacji i dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło (w zakresie własnym Inwestora).
<b>Uwagi:</b>		

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych ulepszeń prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- 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.
$\theta_i$	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$\theta_e$	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d^+$ dla przegród zewnętrznych	3641,10	3641,10	dzień K a
<i>Taryfa opłat (z VAT)</i>	<i>gaz ziemny</i>	<i>gaz ziemny</i>	
$O_{0m}, O_{1m},$	0,00	0,00	zł/(MW · mc)
$O_{0z}, O_{1z},$	40,01	40,01	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$	201,79	201,79	zł/m-c
<i>Energia elektryczna- C11</i>	<i>C12A</i>	<i>C12A</i>	
$O_{0m}, O_{1m},$	6051,60	6051,60	zł/(MW · mc)
$O_{0z}, O_{1z},$	0,65	0,65	zł/kWh
$A_{b0}, A_{b1},$	0,71	0,71	zł/m-c

20,00				
dni	miesiąc	MDBT	DELTA T	
31	styczeń	-1,3	31	21,3
28	luty	-1,5	28	21,5
31	marzec	5,1	31	14,9
30	kwiecień	7,4	30	12,6
5	maj	12,5	5	7,5
0	czerwiec	17,7	0	2,3
0	lipiec	17,7	0	2,3
0	sierpień	17,9	0	2,1
5	wrzesień	13,5	5	6,5
31	październik	9,5	31	10,5
30	listopad	4	30	16,0
31	grudzień	-1,4	31	21,4
				<b>3641,10</b>

8,425

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie ścian zewnętrznych		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A</b> =	812,20 m <sup>2</sup>	
				<b>A<sub>kosz</sub></b> =	875,64 m <sup>2</sup>	
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>  Przewiduje się ocieplenie ściany styropianem o współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,032 *W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,0 (m <sup>2</sup> K)/W a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,15	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		4,06	4,69	5,31
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,986	5,05	5,673	6,30
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	259,2	50,6	45,0	40,6
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A·(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0330	0,00644	0,00573	0,00516
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> ·O <sub>z</sub> -Q <sub>1U</sub> ·O <sub>z</sub> )+12(q <sub>oU</sub> ·O <sub>m</sub> -q <sub>1U</sub> ·O <sub>m</sub> )+12(A <sub>bo</sub> -A <sub>b1</sub> )	zł/a		8 344	8 567	8 746
7	Cena jednostkowa usprawnienia C <sub>jed</sub>	zł/m <sup>2</sup>		569,23	582,23	595,23
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub> = A <sub>koszt</sub> * C <sub>jed</sub>	zł		498 440,01	509 823,33	521 206,65
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		59,73	59,51	59,59
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,01	0,20	0,18	0,16
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b> Ceny przyjęto na podstawie kosztorysów inwestorskich.  Modernizacja polegająca na ociepleniu ścian zewnętrznych styropianem grafitowym o gr. 15 cm (lambda = 0,032 W/mk). Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 875,64 m2. W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe, przekładki istniejących instalacji (w przypadku instalacji odgromowej konieczne jest dostosowanie długości przewodów oraz elementów montażowych do grubości izolacji termicznej).						
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 15 cm) oba wyżej wymienione warunki.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	509 823,33	zł	SPBT= 59,5 U= 0,18

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem		
Dane:				<div>powierzchnia przegrody do obliczania strat<div><math>A</math> = 177,24 m<sup>2</sup></div></div> <div>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia<div><math>A_{\text{kosz}}</math> = 177,24 m<sup>2</sup></div></div>		
Opis wariantów usprawnienia						
<div>Przewiduje się ocieplenie stropu wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,032 \text{ W/mK}</math>.</div> <div>Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego <math>R \geq 4,5 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}</math></div> <div>a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.</div>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,06	0,08	0,1
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		2,08	2,73	3,37
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	3,790	5,87	<b>6,52</b>	7,16
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	14,7	9,5	8,6	7,8
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0019	0,00121	0,00109	0,00099
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} \cdot O_z - Q_{1U} \cdot O_z) + 12(q_{oU} \cdot O_m - q_{1U} \cdot O_m) + 12(A_{bo} - A_{b1})$	zł/a		209	246	277
7	Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$	zł/m <sup>2</sup>		214,91	246,91	278,91
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{jed}$	zł		38 089,83	43 761,51	49 433,19
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		182,635	<b>177,574</b>	178,445
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	0,26	0,17	0,15	0,14
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Ceny przyjęto na podstawie kosztorysów inwestorskich.						
Modernizacja stropu pod nieogrzewanym poddaszem polegająca na dociepleniu wełną mineralną o gr 8 cm - powierzchnia do ocieplenia 177,24 m <sup>2</sup> . Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ . W cenie ujęto montaż płyt gipsowo - kartonowych, prace przygotowawcze i odtworzeniowe.						
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 8 cm) oba wyżej wymienione warunki.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	43 761,51 zł	SPBT= 177,57	U= 0,15

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Docieplenie skosów dachu		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A</b> = 308,06 m <sup>2</sup> <b>A<sub>kosz</sub></b> = 284,03 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>  Przewiduje się ocieplenie skosów wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,032 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,5 (m^2 \cdot K)/W$ a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,06	0,08	0,1
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		2,07	2,72	3,36
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	3,820	5,89	<b>6,54</b>	7,18
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	25,4	16,5	14,8	13,5
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0032	0,00209	0,00188	0,00172
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> ·O <sub>z</sub> -Q <sub>1U</sub> ·O <sub>z</sub> )+12(q <sub>oU</sub> ·O <sub>m</sub> -q <sub>1U</sub> ·O <sub>m</sub> )+12(A <sub>bo</sub> -A <sub>b1</sub> )	zł/a		357	422	475
7	Cena jednostkowa usprawnienia C <sub>jed</sub>	zł/m <sup>2</sup>		214,91	246,91	278,91
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub> = A <sub>koszt</sub> * C <sub>jed</sub>	zł		61 039,57	70 128,53	79 217,49
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		171,123	<b>166,134</b>	166,786
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,26	0,17	0,15	0,14
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>  Ceny przyjęto na podstawie kosztorysów inwestorskich.  Modernizacja skosów polegająca na dociepleniu wełną mineralną o gr 8 cm - powierzchnia do ocieplenia 284,03 m <sup>2</sup> . Materiał izolacyjny o współczynniku λ=0,032 W/mK. W cenie ujęto montaż płyt gipsowo - kartonowych, prace przygotowawcze i odtworzeniowe.  Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 8 cm) oba wyżej wymienione warunki.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	70 128,53 zł	SPBT= 166,13	U= 0,15



**TABELA 1. WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZESZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU I WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT**

1	2	3	4
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	509 823,33	59,51
2	Docieplenie skosów dachu	70 128,53	166,13
3	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	43 761,51	177,57

**TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWczego.**

Rodzaj ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składających $\eta$ oraz współczynników w	
1	2	
Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,91
Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,96
Regulacja systemu grzewczego	$\eta_e =$	0,88
Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewania w okresie doby	$w_d =$	1,00
Sprawność całkowita systemu grzewczego.	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,769

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

Dane:  $Q_{oco} = 482,98$  GJ/a  
 $q_{oco} = 86,49$  kW

Zaleca się płukanie instalacji i dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło (w zakresie własnym Inwestora).

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.			
Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		stan istniejący	stan po termomodernizacji W1
1	Źródło ciepła	kocioł gazowy	kocioł gazowy
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,91$	$\eta_g = 0,91$
3	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,96$	$\eta_d = 0,96$
4	regulacja systemu ogrzewania	$\eta_e = 0,88$	$\eta_e = 0,88$
5	akumulacja ciepła ( <i>brak akumulacji</i> )	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
6	sprawność całkowita systemu	$\eta_o = 0,769$	$\eta_o = 0,769$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern. W1	stan po termomodernizacji W2-bez zmian
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta$	-	0,769	0,769	0,769
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	1,00	1,00	1,000
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $w_d$	-	1,00	1,00	1,00
4	Energia końcowa		628,07	628,07	628,07
5	Oszczędność kosztów	zł/a		0	0
6	Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		0	0
7	SPBT	lata		0,00	0
8					
KOSZT		0 zł	SPBT	0,00 lat	

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego bez modernizacji oświetlenia

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej przedstawiono zestawienie usprawnień składających się na poszczególne warianty

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień, w których krzyżykami zaznaczono optymalne ulepszenia występujące w ramach danego wariantu:

Zakres	Nr wariantu			
	1	2	3	4
Ocieplenie ścian zewnętrznych	x	x	x	
Docieplenie skosów dachu	x	x		
Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	x			
Modernizacja systemu C.O.	x	x	x	x
Koszty	Wariant 1 623 713,37	Wariant 2 579 951,86	Wariant 3 509 823,33	Wariant 4 0,00

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

					Rozpatrywane warianty termomodernizacji			
Lp.	Obliczenia	Oznaczenie	Jedn.	stan istniejący	1	2	3	4
1	Sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie	Qco	GJ/rok	482,98	233,30	238,87	249,42	482,98
2	Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie	qco	kW	86,49	54,08	54,80	56,18	86,49
3	Sprawność systemu ogrzewania	$\eta$	-	0,769	0,769	0,769	0,769	0,769
4	Współczynnik przerw dobowych	wd	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	Współczynnik przerw tygodniowych	wt	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6	Roczny koszt ciepła na ogrzewanie	Oco	zł/rok	27548	14559	14848	15397	27548
7	Zapotrzebowanie ciepła na c.w.u. z uwzględnieniem sprawności	Qcw	GJ/rok	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3
8	Zapotrzebowanie mocy na c.w.u.	qcw	MW	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017
9	Roczny koszt ciepła na c.w.u. (z uwzględnieniem PV)	Ocw	zł/rok	1454,1	1454,1	1454,1	1454,1	1454,1
10	Sumaryczne zużycie ciepła na ogrzewanie i ciepłą wodę (ze sprawnością)	Q	GJ/rok	664	340	347	361	664
11	Procentowa oszczędność ciepła w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Q/Q$	%	0	48,87%	47,78%	45,71%	0,00%
12	Sumaryczne zapotrzebowanie mocy	q	kW	88,20	55,79	56,51	57,89	88,20
13	Sumaryczny koszt ogrzewania i przygotowania c.w.u.	Or	zł/rok	29002	16013	16302	16851	29002
14	Oszczędność kosztów eksploatacji w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Q_r$	zł/rok	-	12989	12700	12151	0
15	Nakłady inwestycyjne modernizacji	Nw	zł	0	623 713,37	579 951,86	509 823,33	0,00
16	Koszt dokumentacji, audytu i inne koszty	Na	zł	0	0	0	0	0
17	Nakład inwestycyjny całkowity	N	zł	0	623713,37	579951,86	509823,33	0,00
18	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		48,0	45,7	42,0	0,0

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

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający art.3 pkt 1 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej wyznacza się jako minimum z wartości w kolumnach 7, 8, 9. (wymagania odnośnie % oszczędności zapotrzebowania na energię - 10% gdy modernizuje się system grzewczy, 15% w budynkach w których modernizowano po 1984 roku system grzewczy, 25% pozostałe budynki).

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię z uwzględnieniem sprawności całkowitej $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$	Premia termomodernizacyjna	
					Minimalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna
		zł	zł	%	[zł, %]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7
1	Wariant 1	623 713,37	12 989,23	48,9%	311856,69	99794,14
					<b>50%</b>	<b>99794</b>
2	Wariant 2	579 951,86	12 699,65	47,8%	289975,93	92792,30
					<b>50%</b>	<b>92792</b>
3	Wariant 3	509 823,33	12 150,69	45,7%	254911,67	81571,73
					<b>50%</b>	<b>81572</b>
4	Wariant 4	0,00	0,00	0,0%	0,00	0,00
					<b>50%</b>	<b>0</b>

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

##### Ocieplenie ścian zewnętrznych

##### Docieplenie skosów dachu

##### Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem

##### Modernizacja systemu C.O.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe (Ustawa o termomodernizacji i remontach):

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **48,9%** czyli powyżej ustawowych 25%
2. **W przypadku wykorzystania premii termomodernizacyjnej z Funduszu Termomodernizacji i Remontów** środki własne **311 856,69 zł.**
3. Inwestor posiada zabezpieczenie kredytu do wysokości: **311 856,69 zł.**
4. premia termomodernizacyjna wyniesie **99 794,14 zł**

#### VIII Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

##### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

Przedsięwzięcie		Nakłady inwestycyjne	Oszczędności
		zł	zł/rok
1	Modernizacja polegająca na ociepleniu ścian zewnętrznych styropianem grafitowym o gr. 15 cm ( $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ ). Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 875,64 m <sup>2</sup> . W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe, przekładki istniejących instalacji (w przypadku instalacji ogromowej konieczne jest dostosowanie długości przewodów oraz elementów montażowych do grubości izolacji termicznej).	509 823,33	12150,7
2	Modernizacja stropu pod nieogrzewanym poddaszem polegająca na dociepleniu wełną mineralną o gr 8 cm - powierzchnia do ocieplenia 177,24 m <sup>2</sup> . Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ . W cenie ujęto montaż płyt gipsowo - kartonowych, prace przygotowawcze i odtworzeniowe.	70 128,53	549,0
3	Modernizacja skosów polegająca na dociepleniu wełną mineralną o gr 8 cm - powierzchnia do ocieplenia 284,03 m <sup>2</sup> . Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ . W cenie ujęto montaż płyt gipsowo - kartonowych, prace przygotowawcze i odtworzeniowe.	43 761,51	289,6
4	Zaleca się płukanie instalacji i dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło (w zakresie własnym Inwestora).	0,0	0,0
<b>SUMA</b>		<b>623 713,370</b>	<b>12 989,2</b>

##### 8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót i dokumentacji wyniesie:	623 713,37 zł	
Optymalny udział środków własnych inwestora:	311 856,69 zł	50,00%
Kredyt bankowy:	311 856,69 zł	50,00%
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	99 794,14 zł	
Roczna oszczędność kosztów energii	12 989,23 zł/rok	
Czas zwrotu nakładów SPBT	48,02 lat	

##### 8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną do banku
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

**Ponadto zaleca się wykonanie modernizacji oświetlenia zgodnie z załącznikiem nr 9 do audytu**

## ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 2	Obliczenia strumieni powietrza wentylacyjnego
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Załącznik 4	Zestawienie wyników obliczeń ciepła na potrzeby na cele grzewcze
Załącznik 5	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło - stan wyjściowy + wariant W-1
Załącznik 6	Dane klimatyczne
Załącznik 7	Zdjęcia budynku
Załącznik 8	Dokumentacja
Załącznik 9	Audyt oświetleniowy
Załącznik 10	Obliczenie zapotrzebowania na energię pomocniczą
Załącznik 11	Obliczenie redukcji emisji CO <sub>2</sub>
Załącznik 12	Faktury za energię cieplną i elektryczną
Załącznik 13	Obliczenia oszczędności energii pierwotnej
Załącznik 14	Redukcja emisji pyłu PM <sub>10</sub>
Załącznik 15	Planowane rezultaty

## 2. Obliczenia współczynników przenikania ciepła przed i po modernizacji

Załącznik nr 1

## Współczynniki przed modernizacją

typ	Opis warstw	Grubość d m	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W	U W/(m <sup>2</sup> K)
Ściany zewnętrzne	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	- cegła ceramiczna pełna	0,600	0,770	0,779	
	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,630		0,170	
				0,986	<b>U = 1,01</b>
Dach - skosy	- dachówka	0,020	1,000	0,020	
	- łąty, kontrłaty, pustka pow.	0,040	-	0,160	
	- folia PCV	0,000	0,180	0,001	
	- wełna min. pomiędzy krokiewiami	0,180	0,040	4,500	
	- paroizolacja	0,0002	0,200	0,001	
	$R_{si}+R_{sj}$	0,240		0,140	
	Przegroda niejednorodna obliczona w programie ArCADia THERMOCAD PRO 7.5			3,820	<b>U= 0,26</b>
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	- wełna min. pomiędzy konstr.	0,180	0,040	4,500	
	- paroizolacja	0,0002	0,200	0,001	
	$R_{si}+R_{sj}$	0,180		0,200	
	Przegroda niejednorodna obliczona w programie ArCADia THERMOCAD PRO 7.5			3,790	<b>U= 0,26</b>
Podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa	0,010	1,000	0,010	
	- jastrych	0,080	1,000	0,080	
	- folia PE	0,0002	0,200	0,001	
	- styropian	0,080	0,042	1,905	
	- chudy beton	0,100	1,050	0,095	
	- podsypka piaskowa	0,300	2,000	0,150	
	$R_{sj}+R_{si}$			0,210	
				2,451	<b>U= 0,41</b>

typ	Opis warstw	Grubość d m	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W	U W/(m <sup>2</sup> K)
Ściany zewnętrzne	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	- styropian grafitowy	0,150	0,032	4,688	
	- cegła ceramiczna pełna	0,600	0,770	0,779	
	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,780		0,170	
				5,673	<b>U = 0,18</b>
Dach - skosy	- dachówka	0,020	1,000	0,020	
	- łąty, kontrłaty, pustka pow.	0,040	-	0,160	
	- folia PCV	0,0002	0,200	0,001	
	- wełna min. pomiędzy krokiewiami	0,180	0,040	4,500	
	- wełna mineralna	0,080	0,032	2,500	
	- paroizolacja	0,0002	0,200	0,001	
	- płyty gips. - kart.	0,0125	0,250	0,050	
	$R_{si}+R_{sj}$	0,333		0,140	
	Przegroda niejednorodna obliczona w programie ArCADia THERMOCAD PRO 7.5			6,540	<b>U = 0,15</b>
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	- wełna min. pomiędzy konstr.	0,180	0,040	4,500	
	- wełna mineralna	0,080	0,032	2,500	
	- paroizolacja	0,0002	0,200	0,001	
	- płyty gips. - kart.	0,0125	0,250	0,050	
	$R_{si}+R_{sj}$	0,273		0,200	
	Przegroda niejednorodna obliczona w programie ArCADia THERMOCAD PRO 7.5			6,520	<b>U = 0,15</b>
Podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa	0,010	1,000	0,010	
	- jastrych	0,080	1,000	0,080	
	- folia PE	0,0002	0,200	0,001	
	- styropian	0,080	0,042	1,905	
	- chudy beton	0,100	1,050	0,095	
	- podsypka piaskowa	0,300	2,000	0,150	
	$R_{si}+R_{sj}$			0,210	
				2,451	<b>U = 0,41</b>

Załącznik nr 2

## Strumień powietrza wentylacyjnego

Stan istniejący

Lp.	Pomieszczenia	Podstawa określenia strumienia	Norma, wym/h	Stumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5
1	wentylacja naturalna, grawitacyjna	wg projektu technicznego	0,40	1 237,25
	<b>Razem</b>			<b>1 237,25</b>
Ogółem			$\Psi =$	<b>1 237,25</b>

## Załącznik nr 3

Zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania ciepłej wody  $Q_{w,nd}$ 

$V_{wi}$	0,35	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> * dzień)
$A_f$	1128,71	m <sup>2</sup>
$c_w$	4,19	kJ/(kg K)
$\rho_w$	1	kg/dm <sup>3</sup>
$\theta_w$	55	°C
$\theta_0$	10	°C
$k_R$	0,7	
$t_R$	365	dzień

$$Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600 \quad \text{kWh/rok}$$

$$Q_{w,nd} = \boxed{5286} \text{ kWh/rok}$$

energia użytkowa

## 7.5. Przedsięwzięcie termomodernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej						
		Jednostki	Stan istniejący		Stan po modernizacji	
	System przygotowania c.w.u.		kocioł gazowy		Kocioł gazowy	
1.	Jedn. dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę $V_w$	dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> d	0,35	0,00	0,35	0,35
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	m <sup>2</sup>	1 128,71		1 128,71	
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze $\theta_{CW}$	°C	55		55	
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10		10	
5.	Współczynnik korekcyjny $k_R$		0,7		0,7	
6.	liczba dni w roku $t_R$		365		365	
7.	Obliczeniowe zużycie wody $V$	m <sup>3</sup> /rok	100,93		100,93	
8.	Zużycie wody na podstawie pomiaru	m <sup>3</sup> /rok	-		-	
9.	WSPÓŁCZYNNIKI $V_w$ i $k_R$ dopasowano, aby zużycie wody odpowiadało rzeczywistemu zużyciu wody w oparciu o pomiar					
10.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_w \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_R \cdot t_R/3600$	kWh/rok	5286,5		5286,5	
11.	Źródła energii do przygotowania cwu	---	kocioł gazowy		Kocioł gazowy	
12.	Udział odnawialnych źródeł energii	%	1	0	1	0
13.	Średnia roczna sprawność wytwarzania $\eta_{wg}$	---	0,88	0	0,88	0
14.	Średnia roczna sprawność przesyłu $\eta_{wd}$	---	0,7	0	0,7	0
15.	Średnia roczna sprawność akumulacji $\eta_{ws}$	---	0,85	0	0,85	0
16.	Średnia roczna sprawność wykorzystania $\eta_{we}$		1	0	1	1
17.	Średnia roczna sprawność całkowita $\eta_{wtot}$		0,524	0,000	0,524	0
18.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{KW}$	kWh/rok	10096,38	0,00	10096,38	0,00
		GJ/rok	36,35	0	36,35	0,00
20.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	kWh/rok	10096,38		10096,38	
21.	$Q_{KW}$	GJ/rok	36,35		36,35	
Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej						
16.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $VCW$	dm <sup>3</sup> /os d	8,0		8,0	
17.	Ilość użytkowników $L$	osób	40		40	
18.	Czas użytkowania $\tau$	godz	12		12	
19.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{h\bar{s}} = U \cdot q_c / (12 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,027		0,027	
20.	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot U^{-0,244}$	---	3,79		3,79	
21.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody	GJ/m <sup>3</sup>	0,360		0,360	
	$Q_{CWjed} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{CW}-\theta_0)/10^6$					
22.	Współczynnik akumulacyjności $\varphi$		0,200		0,200	
23.	Współczynnik redukcji $\psi = 1/((N_h-1) \cdot \varphi +1)$		0,642		0,642	
24.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CW\ max} = V_{h\bar{s}} \cdot Q_{CWjed} \cdot N_h \cdot \psi \cdot 10^6/3600$	kW	6,49		6,49	
25.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CW\ \acute{s}r} / N_h$	$\Phi_{CW\ \acute{s}r} = q_{CW}$ kW	1,71		1,71	

wg charakterystyki energetycznej 27 luty 2015 poz. 376

## Załącznik nr 4

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	54,08	233,30
2	54,80	238,87
3	56,18	249,42
4	86,49	482,98
stan obecny	86,49	482,98

SUMA

stan istniejący		wariant 1		wariant 2		wariant 3		wariant 4	
moc kW	$Q_H$ ,nd GJ/rok	moc kW	$Q_H$ ,nd GJ/rok	moc kW	$Q_H$ ,nd GJ/rok	moc kW	$Q_H$ ,nd GJ/rok	moc kW	$Q_H$ ,nd GJ/rok
86,49	482,98	54,08	233,30	54,80	238,87	56,18	249,42	86,49	482,98
86,49	482,98	54,08	233,30	54,80	238,87	56,18	249,42	86,49	482,98

stan wyjściowy				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przegroda	A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>i</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	b <sub>o,i</sub>	A U b <sub>o,i</sub> [W/K]
Okna N - poddasze	8,51	1,30	1	11,06
Okna S - poddasze	8,51	1,30	1	11,06
Okna E - poddasze	16,20	1,30	1	21,06
Okna W - poddasze	16,20	1,30	1	21,06
Okna N	2,70	1,40	1	3,78
Okna S	16,20	1,40	1	22,68
Okna E	75,60	1,40	1	105,84
Okna W	70,20	1,40	1	98,28
Drzwi zewnętrzne	9,60	1,30	1	12,48
Ściana zewnętrzna	812,20	1,01	1	823,90
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	177,24	0,26	0,9	42,09
Dach - skosy	308,06	0,26	1	80,64
	1521,22			<b>1253,94</b>

Podłoga na gruncie	A [m2]	P [m]	B' [m]	A i P liczymy po wymiarach zew.
	493,74	107,8	9,16	
	U <sub>i</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>o</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	b <sub>o,i</sub>	A <sub>i</sub> U <sub>o</sub> b <sub>o,i</sub> [W/K]
	0,41	0,22	0,6	65,499
	Σ <sub>i</sub> (b <sub>o,i</sub> A <sub>i</sub> U <sub>i</sub> ) =			65,50

norma PN-EN 12831

$B' = A / (0,5 \cdot P) = 9,16$   
 $w = 0,63$  grubość ściany fundamentowej  
 $\lambda = 2,0$  przewodność cieplna  
 $R_{se} = 0,17$  opór przegrody wewnętrzny  
 $R_{si} = 1,90$  opór cieplny warstwy izolacji podłogi na gruncie  
 $R_{so} = 0,04$  opór przegrody zewnętrzny  
 $d_i = w + \lambda (R_{se} + R_{si}) = 4,860$   
 $\pi = 3,14$   
 $(2\lambda) / (\pi B' \cdot d_i) = 0,119$   
 $(\pi B' / d_i) + 1 = 6,92$   
 $\ln(\pi B' / d_i) + 1 = 1,93$

JEŻELI  $d_i > B'$  to  $U_o = (2\lambda / (\pi B' \cdot d_i)) \cdot (\ln(\pi B' / d_i) + 1) = 0,23$  W/m<sup>2</sup>K

JEŻELI  $d_i < B'$  to  $U_o = \lambda / ((0,457 \cdot B') \cdot d_i) = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne				
Mostek cieplny	Y <sub>e</sub> [W/m <sup>2</sup> K] wg EN ISO 14683:2007	l <sub>e</sub> [m]	b <sub>o,i</sub>	Y <sub>e</sub> l <sub>e</sub> b <sub>o,i</sub> [W/K]
naróża wklęsłe	0,05	0,00	1	0,00
naróża wypukłe	-0,05	35,20	1	-1,76
balcon/teras	0,5	0,00	1	0,00
podłoga na gruncie	0,01	107,80	1	1,08
strop	0,5	215,60	0,9	97,02
drzwi zewnętrzne	0,2	25,60	1	5,12
okna	0,2	543,58	1	108,72
	Suma:			224,10

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie  $H_{tr} = 1543,54$

#### Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

##### Wentylacja naturalna, grawitacyjna

V <sub>o</sub> [m <sup>3</sup> /h]	V <sub>o,1,0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	beta	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> [J/(m <sup>3</sup> K)]	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> b <sub>o,i</sub> V <sub>o,1,0</sub> [W/K]
1 237,25	0,344	1	1200	412,42

V wentylowana =	3 093,1
-----------------	---------

Kubatura wentylowana V <sub>inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	V <sub>o,2,0</sub> = V <sub>inf</sub> [m <sup>3</sup> /s]	beta	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> [J/(m <sup>3</sup> K)]	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> b <sub>o,i</sub> V <sub>o,2,0</sub> [W/K]
618,63	0,172	1	1200	206,2

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację  $H_{ve} = 618,62$  W/K

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji						
Miesiąc	q <sub>u,H</sub> [°C]	q <sub>u</sub> [°C]	q <sub>u,H</sub> · q <sub>u</sub> [K]	t <sub>u</sub> [h/m-c]	Q <sub>u</sub> [kWh/m-c]	Q <sub>ve</sub> [kWh/m-c]
I	20,0	-1,3	21,3	744	24460,7	9803,3
II	20,0	-1,5	21,5	672	22301,0	8937,8
III	20,0	5,1	14,9	744	17111,0	6857,7
IV	20,0	7,4	12,6	720	14003,0	5612,1
V	20,0	12,5	7,5	744	8612,9	3451,9
VI	20,0	17,7	2,3	720	2556,1	1024,4
VII	20,0	17,7	2,3	744	2641,3	1058,6
VIII	20,0	17,9	2,1	744	2411,6	966,5
IX	20,0	13,5	6,5	720	7223,7	2895,1
X	20,0	9,5	10,5	744	12058,1	4832,6
XI	20,0	4,0	16,0	720	17781,5	7126,5
XII	20,0	-1,4	21,4	744	24575,6	9849,4
mc	20,0	-20	40,0		62	24,7

wg PN-EN-12831

**86,49** kW

	powierznia	wysokość	kubatura	temperatura
Parter	341,45	2,88	983,4	20
Piętro	372,63	2,88	1073,2	20
I piętro	414,63	2,5	1036,6	20

1128,71

3093,13

	Powierzchnia okien m <sup>2</sup> na kierunku												
	N	S	E	W									
	11,21	24,71	91,80	86,40									
Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego										Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła			
Miesiąc	I N [kWh/m <sup>2</sup> ]	I S [kWh/m <sup>2</sup> ]	I E [kWh/m <sup>2</sup> ]	I W [kWh/m <sup>2</sup> ]	C	g <sub>p</sub>	F <sub>sk, g</sub>	F <sub>sk</sub>	Q <sub>zot</sub> [kWh/m-c]	q <sub>int</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	h <sub>u</sub> [h/m-c]	Q <sub>zr</sub> [kWh/m-c]
I	18,5	29,2	19,5	19,5	0,7	0,5	0,95	0,95	1390,7	5,5	1128,71	744	4618,7
II	23,4	40,3	28,2	26,4					1934,1			672	4171,7
III	48,8	78,0	61,8	58,0					4156,4			744	4618,7
IV	63,4	97,6	85,3	82,3					5705,3			720	4469,7
V	86,7	110,7	112,5	104,0					7271,8			744	4618,7
VI	100,4	112,5	119,6	119,0					7949,5			720	4469,7
VII	102,9	115,0	121,6	117,7					7998,0			744	4618,7
VIII	81,2	103,0	104,1	96,1					6733,0			744	4618,7
IX	56,7	77,5	68,9	63,8					4544,7			720	4469,7
X	34,9	63,3	41,3	43,7					3008,3			744	4618,7
XI	21,2	46,6	24,8	26,6					1882,3			720	4469,7
XII	18,9	35,9	20,3	20,1					1484,0			744	4618,7

wg PN-EN-ISO 13790	Całkowita pojemność ciepła	C =	1161029875	J/K
	Stała czasowa budynku:	t =	149,16	h
	Parametr numeryczny:	a <sub>yt</sub> =	10,944	

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q<sub>u,rd</sub> Załącznik nr 5 c.d.

Miesiąc	Q <sub>u,H</sub> [kWh/m-c]	Q <sub>u,gr</sub> [kWh/m-c]	g <sub>H</sub>	h <sub>u,gr</sub>	Q <sub>u,rd</sub> [kWh/m-c]
I	34264,1	6009	0,175	1,000	28255
II	31238,8	6106	0,195	1,000	25133
III	23968,8	8775	0,366	1,000	15194
IV	19615,1	10175	0,519	1,000	9440
V	12064,8	11891	0,986	0,923	0
VI	3580,5	12419	3,469	0,000	0
VII	3699,9	12617	3,410	0,000	0
VIII	3378,1	11352	3,360	0,000	0
IX	10118,9	9014	0,891	0,959	0
X	16890,7	7627	0,452	1,000	9264
XI	24908,0	6352	0,255	1,000	18556
XII	34424,9	6103	0,177	1,000	28322

SUMA

134163 482,98 GJ

[kWh/rok]

Obliczanie Hve na potrzeby obliczania Projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN-12831:2009

Strumień powietrza			Infiltracja		
pow. użytkowa	1128,71		e =	0,02	
kubatura	3 093,13		e =	1	
krotność	0,5		n50=	7	
V <sub>min</sub>	1546,56	m3/h	V <sub>inf</sub>	866,08	m3/h
V <sub>max</sub> =	1546,56	m3/h			

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego			wg PN-EN-12831		wg PN-EN-12831			
					Htr W/K	Hve W/K	f <sub>rh</sub>	
					1543,5	618,6	0	
					F T kW	F V kW	F RH kW	F HL kW
moc	0	-20	20,0	40,00	61,74	24,74	0,00	86,49

86,49	moc
482,98	energia

CAŁOŚĆ	86,49	moc
	482,98	energia

stan po modernizacji				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przegroda	A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>i</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	b <sub>ej</sub>	A U b <sub>ei</sub> [W/K]
Okna N - poddasze	8,51	1,30	1	11,06
Okna S - poddasze	8,51	1,30	1	11,06
Okna E - poddasze	16,20	1,30	1	21,06
Okna W - poddasze	16,20	1,30	1	21,06
Okna N	2,70	1,40	1	3,78
Okna S	16,20	1,40	1	22,68
Okna E	75,60	1,40	1	105,84
Okna W	70,20	1,40	1	98,28
Drzwi zewnętrzne	9,60	1,30	1	12,48
Ściana zewnętrzna	812,20	0,18	1	143,19
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	177,24	0,15	0,9	23,93
Dach - skosy	308,06	0,15	1	46,21
	1521,22			520,63

Podłoga na gruncie	A [m2]	P [m]	B' [m]	A i P liczymy po wymiarach zew.  norma PN-EN 12831
	493,74	107,8	9,16	
	U <sub>i</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	b <sub>ej</sub>	
	0,41	0,22	0,6	
	Σ (b <sub>ej</sub> A <sub>i</sub> U <sub>i</sub> ) =			65,50

$B' = A / (0,5 \cdot P) = 9,16$   
 $w = 0,63$  grubość ściany fundamentowej  
 $\lambda = 2,0$  przewodność cieplna  
 $R_{se} = 0,17$  opór przejmowania wewnętrznego  
 $R_{si} = 1,90$  opór cieplny warstw izolacji podłogi na gruncie  
 $R_{so} = 0,04$  opór przejmowania zewnętrznego  
 $d_f = w + \lambda (R_{se} + R_{si} + R_{so}) = 4,860$   
 $\pi = 3,14$   
 $(2\lambda) / (\pi B' + d_f) = 0,119$   
 $(\pi B' / d_f) + 1 = 6,92$   
 $\ln(\pi B' / d_f) + 1 = 1,93$

JEŻELI  $d_f > B'$  to  $U_o = (2\lambda / (\pi B' + d_f)) \cdot (\ln(\pi B' / d_f) + 1) = 0,23$  W/m<sup>2</sup>K

JEŻELI  $d_f < B'$  to  $U_o = \lambda / ((0,457 \cdot B') + d_f) = 0,22$  W/m<sup>2</sup>K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne				
Mostek cieplny	Y <sub>e</sub> [W/m <sup>2</sup> K] wg EN ISO 14683:2007	l <sub>e</sub> [m]	b <sub>ej</sub>	Y <sub>e</sub> l <sub>e</sub> b <sub>ej</sub> [W/K]
naróża wklęsłe	0,05	0,00	1	0,00
naróża wypukłe	-0,05	35,20	1	-1,76
balcon/teras	0,5	0,00	1	0,00
podłoga na gruncie	0,01	107,80	1	1,08
strop	0,25	215,60	0,9	48,51
drzwi zewnętrzne	0,15	25,60	1	3,84
okna	0,15	543,58	1	81,54
	Suma:			147,13

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie  $H_{tr} = 733,26$

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

Wentylacja naturalna, grawitacyjna

V <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	V <sub>0n,1,0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	beta	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> [J/(m <sup>3</sup> K)]	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> b <sub>0n,1</sub> V <sub>0n,1,0</sub> [W/K]
1 237,25	0,344	1	1200	412,42

V wentylowana =	3 093,1
-----------------	---------

Kubatura wentylowana V <sub>inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	V <sub>0n,2,0</sub> = V <sub>inf</sub> [m <sup>3</sup> /s]	beta	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> [J/(m <sup>3</sup> K)]	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> b <sub>0n,2</sub> V <sub>0n,2,0</sub> [W/K]
618,63	0,172	1	1200	206,2

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację  $H_{ve} = 618,62$  W/K

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji						
Miesiąc	q <sub>ext,H</sub> [°C]	q <sub>e</sub> [°C]	q <sub>ext,H</sub> · q <sub>e</sub> [K]	t <sub>0</sub> [h/m-c]	Q <sub>e</sub> [kWh/m-c]	Q <sub>ve</sub> [kWh/m-c]
I	20,0	-1,3	21,3	744	11620,2	9803,3
II	20,0	-1,5	21,5	672	10594,2	8937,8
III	20,0	5,1	14,9	744	8128,7	6857,7
IV	20,0	7,4	12,6	720	6652,2	5612,1
V	20,0	12,5	7,5	744	4091,6	3451,9
VI	20,0	17,7	2,3	720	1214,3	1024,4
VII	20,0	17,7	2,3	744	1254,8	1058,6
VIII	20,0	17,9	2,1	744	1145,6	966,5
IX	20,0	13,5	6,5	720	3431,7	2895,1
X	20,0	9,5	10,5	744	5728,2	4832,6
XI	20,0	4,0	16,0	720	8447,2	7126,5
XII	20,0	-1,4	21,4	744	11674,7	9849,4
mc	20,0	-20	40,0		29	24,7

wg PN-EN-12831

$H_{tr} + H_{ve} = 1351,88$  kW

	powierznia	wysokość	kubatura	temperatura
Parter	341,45	2,88	983,4	20
Piętro	372,63	2,88	1073,2	20
I piętro	414,63	2,5	1036,6	20

1128,71

3093,13

		Powierzchnia okien m <sup>2</sup> na kierunku											
		N	S	E	W								
		11,21	24,71	91,80	86,40								
Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego										Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła			
Miesiąc	I N [kWh/m <sup>2</sup> ]	I S [kWh/m <sup>2</sup> ]	I E [kWh/m <sup>2</sup> ]	I W [kWh/m <sup>2</sup> ]	C	g <sub>p</sub>	F <sub>sk, g</sub>	F <sub>sk</sub>	Q <sub>zot</sub> [kWh/m-c]	q <sub>int</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	t <sub>u</sub> [h/m-c]	Q <sub>zr</sub> [kWh/m-c]
I	18,5	29,2	19,5	19,5	0,7	0,5	0,95	0,95	1390,7	5,5	1128,71	744	4618,7
II	23,4	40,3	28,2	26,4					1934,1			672	4171,7
III	48,8	78,0	61,8	58,0					4156,4			744	4618,7
IV	63,4	97,6	85,3	82,3					5705,3			720	4469,7
V	86,7	110,7	112,5	104,0					7271,8			744	4618,7
VI	100,4	112,5	119,6	119,0					7949,5			720	4469,7
VII	102,9	115,0	121,6	117,7					7998,0			744	4618,7
VIII	81,2	103,0	104,1	96,1					6733,0			744	4618,7
IX	56,7	77,5	68,9	63,8					4544,7			720	4469,7
X	34,9	63,3	41,3	43,7					3008,3			744	4618,7
XI	21,2	46,6	24,8	26,6					1882,3			720	4469,7
XII	18,9	35,9	20,3	20,1					1484,0			744	4618,7

wg PN-EN-ISO 13790		Całkowita pojemność ciepła	C =	1161029875	J/K
		Stała czasowa budynku:	t =	238,56	h
		Parametr numeryczny:	g <sub>h</sub> =	16,904	

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q<sub>u,rd</sub> Załącznik nr 5 c.d.

Miesiąc	Q <sub>u,H</sub> [kWh/m-c]	Q <sub>u,G</sub> [kWh/m-c]	g <sub>H</sub>	h <sub>u,G</sub>	Q <sub>u,rd</sub> [kWh/m-c]
I	21423,5	6009	0,281	1,000	15414
II	19532,0	6106	0,313	1,000	13426
III	14986,4	8775	0,586	1,000	6211
IV	12264,2	10175	0,830	0,992	2171
V	7543,5	11891	1,576	0,634	0
VI	2238,7	12419	5,547	0,000	0
VII	2313,3	12617	5,454	0,000	0
VIII	2112,2	11352	5,374	0,000	0
IX	6326,8	9014	1,425	0,701	0
X	10560,9	7627	0,722	0,999	2942
XI	15573,7	6352	0,408	1,000	9222
XII	21524,1	6103	0,284	1,000	15421

SUMA **64807** 233,30 GJ

[kWh/rok]

Obliczanie H<sub>ve</sub> na potrzeby obliczania Projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN-12831:2009

Strumień powietrza		Infiltracja			
pow. użytkowa	1128,71	e =	0,02		
kubatura	3 093,13	e =	1		
krotność	0,5	n50=	7		
V <sub>min</sub>	1546,56	m3/h	V <sub>inf</sub>	866,08	m3/h
V <sub>max</sub> =	1546,56	m3/h			

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego			wg PN-EN-12831		wg PN-EN-12831			
					H <sub>tr</sub> W/K	H <sub>ve</sub> W/K	f <sub>rh</sub>	
					733,3	618,6	0	
					F <sub>T</sub> kW	F <sub>V</sub> kW	F <sub>RH</sub> kW	F <sub>HL</sub> kW
moc	0	-20	20,0	40,00	29,33	24,74	0,00	54,08

54,08	moc
233,30	energia

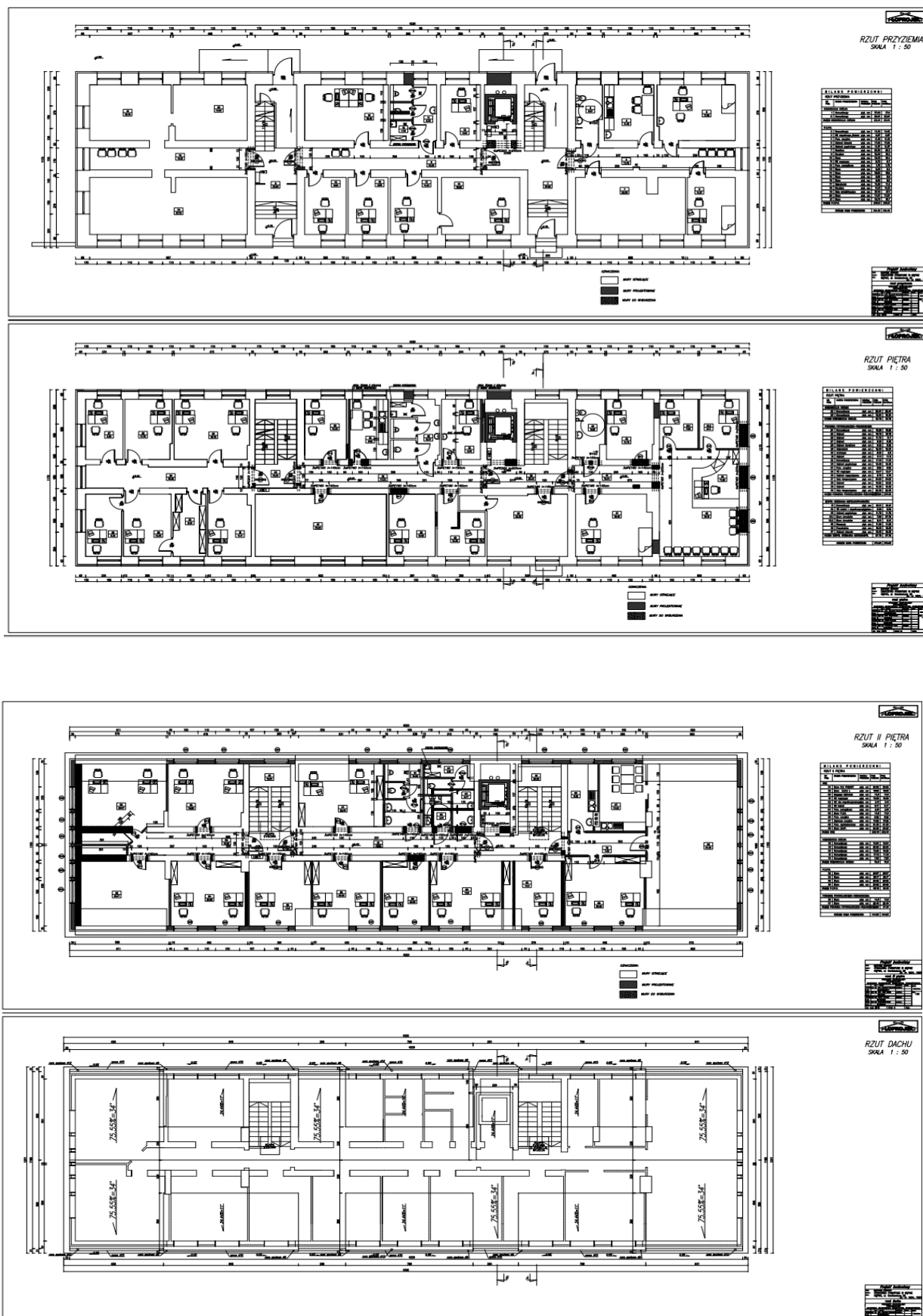
CAŁOŚĆ	54,08	moc
	233,30	energia

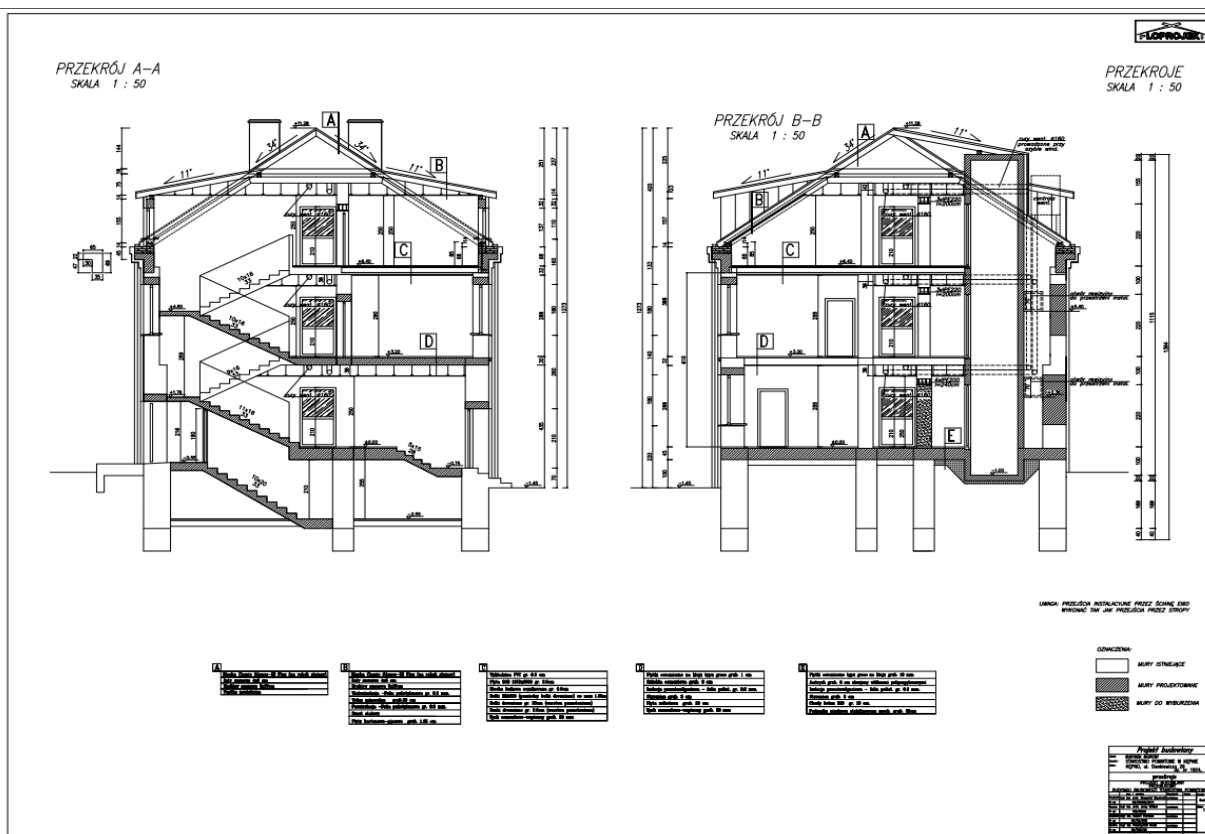
Wieluń		Dane z wybranej stacji meteorologicznej						Wh/m2/m-c					
M	MDBT	MINDBT	MAXDBT	MSKYT	ITH	IDH	ISH	I_N_0	I_N_90	I_E_90	I_S_90	I_W_90	M
1	-1,3	-14,9	8,3	-10,4	21778	3314	18463	21778	18463	19486	29158	19517	1
2	-1,5	-15,4	12,6	-11,3	31060	7615	23445	31060	23445	28157	40284	26390	2
3	5,1	-3	19,4	-4,3	71971	23149	48821	71971	48821	61776	77963	58026	3
4	7,4	-2,5	21,9	-2,1	104763	41412	63350	104763	63357	85281	97624	82299	4
5	12,5	0,7	25,5	4,3	136126	50652	85474	136126	86675	112495	110731	104007	5
6	17,7	6,6	32,7	10,8	143233	46344	96889	143233	100380	119588	112452	119032	6
7	17,7	8,4	34,3	10,7	139470	39150	100320	139470	102855	121566	115005	117658	7
8	17,9	7,6	31,9	10,5	119256	38490	80765	119256	81164	104144	103029	96058	8
9	13,5	5	25,6	5,3	77325	20634	56691	77325	56691	68946	77466	63758	9
10	9,5	-0,1	22,8	1,2	51216	16300	34915	51216	34915	41294	63281	43724	10
11	4	-6,7	14,1	-5,4	31016	9842	21173	31016	21173	24751	46638	26586	11
12	-1,4	-16,2	6,8	-11,2	23746	4810	18935	23746	18935	20329	35882	20058	12











W wyniku dokonanej inwentaryzacji oświetlenia stwierdzono możliwość wymiany oświetlenia na oświetlenie energooszczędne. Wymiana 100 świetlówek o mocy 40W na świetlówki LED o mocy 18W oraz

wymiana 7 żarówek tradycyjnych o mocy 60W na żarówki energooszczędne o mocy 10W.

Efektywność energetyczną wymiany opraw przedstawiono poniżej:

Zapotrzebowanie na energię na cele oświetlenia przed modernizacją:	<b>24922,6</b> [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na moc el. na potrzeby oświetlenia przed modernizacją:	<b>9,969</b> kW
Zapotrzebowanie na energię na cele oświetlenia po modernizacji:	<b>18547,6</b> [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na moc el. na potrzeby oświetlenia po modernizacji	<b>7,41904</b> kW

Koszty wymiany opraw wynoszą: **35210,00** zł

oszczędności kosztów wynikające z modernizacji oświetlenia\* = **4334,52** zł

**SPBT:** **8,1** lat

Poniżej wyliczono wartość zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie przed modernizacją

$E_L = LENI \cdot A_f$  [kWh/rok] roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

$E_L = 16630$  [kWh/rok] roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

$LENI = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_Y \cdot [t_Y - (t_D + t_N)]\}$

$LENI = 23,289$  [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

$P_N =$	9,32	W/m <sup>2</sup> K	jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku obliczana na podstawie wzoru
$P_{rzecz} =$	6652	W	moc instalowana opraw oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach
$A_f =$	714,08	m <sup>2</sup>	powierzchnia użytkowa poszczególnych pomieszczeń
$t_D =$	2250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z tabelą 25.
$t_N =$	250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z tabelą 25.
$t_O =$	2500	h/rok	czas użytkowania oświetlenia będący sumą czasów $t_D$ i $t_N$
$t_Y =$	8760	h/rok	liczba godzin w roku, 8760 h
$F_D =$	1	-	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu - regulacja ręczna
$F_O =$	1	-	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, - regulacja ręczna
$F_C =$	1	-	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego - brak regulacji utrzymującej natężenie na poziomie wymagalnym
$m =$	0	-	gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne; w przeciwnym razie $m=0$
$n =$	0	-	gdy stosowane jest sterowanie opraw; w przeciwnym razie $n=0$

Moc urządzeń oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach

Żarówki tradycyjne				Świetlówki			
moc instalowana		ilość		moc instalowana		ilość	
60	[W]	7	szt.	40	[W]	100	szt.
	[W]		szt.	18	[W]	24	szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
Halogeny				Energooszczędne			
moc instalowana		ilość		moc instalowana		ilość	
	[W]		szt.	40	[W]	43	szt.
	[W]		szt.	10	[W]	8	szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
łącznie moc zainstalowanego oświetlenia				6652 W		6,652 kW	

**Poniżej wyliczono wartość zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie po modernizacji**

$E_L = LENI \cdot A_f$  [kWh/rok] roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

$E_L = 10255$  [kWh/rok] roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

$LENI = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_Y \cdot [t_Y - (t_D + t_N)]\}$

$LENI = 14,361$  [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

$P_N =$	5,74	W/m <sup>2</sup> K	jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku obliczana na podstawie wzoru
$P_{rzecz} =$	4102	W	moc instalowana opraw oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach
$A_f =$	714,1	m <sup>2</sup>	powierzchnia użytkowa poszczególnych pomieszczeń
$t_D =$	2250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z tabelą 25.
$t_N =$	250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z tabelą 25.
$t_O =$	2500	h/rok	czas użytkowania oświetlenia będący sumą czasów $t_D$ i $t_N$
$t_Y =$	8760	h/rok	liczba godzin w roku, 8760 h
$F_D =$	1	-	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu zgodnie z tabelą 26 - regulacja ręczna
$F_O =$	1	-	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, zgodnie z tabelą 27 - regulacja ręczna
$F_C =$	1	-	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego - brak regulacji utrzymującej natężenie na poziomie wymagalnym
$m =$	0	-	gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne; w przeciwnym razie $m=0$
$n =$	0	-	gdy stosowane jest sterowanie opraw; w przeciwnym razie $n=0$

**Moc urządzeń oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach**

Energooszczędne				Świetlówki			
moc instalowana		ilość		moc instalowana		ilość	
10	[W]	7	szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.	18	[W]	24	szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
Halogeny				Energooszczędne			
moc instalowana		ilość		moc instalowana		ilość	
	[W]		szt.	40	[W]	43	szt.
	[W]		szt.	10	[W]	8	szt.
	[W]		szt.	18	[W]	100	szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
łączna moc zainstalowanego oświetlenia				4102 W		4,102 kW	

<b>STREFA II</b>			
<b>Poniżej wyliczono wartość zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie przed modernizacją</b>			
$E_L =$	$LENI \cdot A_f$	[kWh/rok]	roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia
$E_L =$	<b>8292,6</b>	<b>[kWh/rok]</b>	roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia
$LENI = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_Y \cdot [t_Y - (t_D + t_N)]\}$			
$LENI =$	20,000	[kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	
$P_N =$	8,00	W/m <sup>2</sup> K	jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku obliczana na podstawie wzoru
$P_{rzecz} =$	3317,04	W	moc instalowana opraw oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach
$A_f =$	414,63	m <sup>2</sup>	powierzchnia użytkowa poszczególnych pomieszczeń
$t_D =$	2250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z tabelą 25.
$t_N =$	250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z tabelą 25.
$t_O =$	2500	h/rok	czas użytkowania oświetlenia będący sumą czasów $t_D$ i $t_N$
$t_Y =$	8760	h/rok	liczba godzin w roku, 8760 h
$F_D =$	1	-	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu - regulacja ręczna
$F_O =$	1	-	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, - regulacja ręczna
$F_C =$	1	-	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego - brak regulacji utrzymującej natężenie na poziomie wymagalnym
$m =$	0	-	gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne; w przeciwnym razie $m=0$
$n =$	0	-	gdy stosowane jest sterowanie opraw; w przeciwnym razie $n=0$

<b>STREFA II</b>			
<b>Poniżej wyliczono wartość zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie po modernizacji</b>			
$E_L =$	$LENI \cdot A_f$	[kWh/rok]	roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia
$E_L =$	<b>8292,6</b>	<b>[kWh/rok]</b>	roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia
$LENI = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_Y \cdot [t_Y - (t_D + t_N)]\}$			
$LENI =$	20,000	[kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	
$P_N =$	8,00	W/m <sup>2</sup> K	jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku obliczana na podstawie wzoru
$P_{rzecz} =$	3317,04	W	moc instalowana opraw oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach
$A_f =$	414,6	m <sup>2</sup>	powierzchnia użytkowa poszczególnych pomieszczeń
$t_D =$	2250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z tabelą 25.
$t_N =$	250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z tabelą 25.
$t_O =$	2500	h/rok	czas użytkowania oświetlenia będący sumą czasów $t_D$ i $t_N$
$t_Y =$	8760	h/rok	liczba godzin w roku, 8760 h
$F_D =$	1	-	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu zgodnie z tabelą 26 - regulacja ręczna
$F_O =$	1	-	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, zgodnie z tabelą 27 - regulacja ręczna
$F_C =$	1	-	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego - brak regulacji utrzymującej natężenie na poziomie wymagalnym
$m =$	0	-	gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne; w przeciwnym razie $m=0$
$n =$	0	-	gdy stosowane jest sterowanie opraw; w przeciwnym razie $n=0$

Obliczenie zapotrzebowania na energię pomocniczą

**Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - przed modernizacją** $A_f$  1128,71 m<sup>2</sup>**System ogrzewania**

moc urządzeń pom. [kW]		
	$q_{el,H,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m <sup>2</sup> ]	[h/rok]
Pompa obiegowa	0,150	4700,0
Napęd pomocniczy i regulacja kotła	0,150	3900,0
$E_{el,pom,H} =$	1456,04	[kWh/rok]

**System przygotowania ciepłej wody użytkowej**

	$q_{el,W,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m <sup>2</sup> ]	[h/rok]
Pompa ładująca zasobnik CWU	0,2	580
$E_{el,pom,W} =$	104,7	[kWh/rok]

**RAZEM:** 1560,78 [kWh/rok]**Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - po modernizacji** $A_f$  1128,71 m<sup>2</sup>**System ogrzewania**

moc urządzeń pom. [kW]		
	$q_{el,H,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m <sup>2</sup> ]	[h/rok]
Pompa obiegowa	0,150	4700
Napęd pomocniczy i regulacja kotła	0,150	3900,0
$E_{el,pom,H} =$	1456,04	[kWh/rok]

**System przygotowania ciepłej wody użytkowej**

moc urządzeń pom. [kW]		
	$q_{el,W,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m <sup>2</sup> ]	[h/rok]
Pompa ładująca zasobnik CWU	0,2	580
$E_{el,pom,W} =$	104,7	[kWh/rok]

**RAZEM:** 1560,78 [kWh/rok]

7. OBLICZENIA PLANOWANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU  
- OGRANICZENIE LUB UNIKNIĘCIE EMISJI CO2

Zal. Nr 11 Obliczenie redukcji emisji CO<sub>2</sub>

Lp.	Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ <sup>1</sup>	WSKAŹNIK EMISJI <sup>4/5</sup> kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
				Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię kończącą <sup>1)</sup> (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji <sup>7)</sup> MgCO <sub>2</sub> /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Oil opalowy (podawać w GJ/rok)		77,4		0,00		0,00	0,00
2.	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		55,35	664,42	36,78	339,73	18,80	17,97
3.	Gaz płynny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
4.	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)		94,75		0,00		0,00	0,00
5.	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
6.	Biomasa <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)		112		0,00		0,00	0,00
7.	Inny (podać jaki) np. Energia elektryczna (powietrzna pompa ciepła, podgrzewacz elektryczny; GJ/rok)		199,72		0,00		0,00	0,00
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni <sup>3)</sup> (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)							
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni <sup>3)</sup> (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)							
12.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku <sup>2) 5)</sup> (podawać w MWh/rok)		0,719	26,48	19,04	20,11	14,46	4,58
13.	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku 2) (podawać w MWh/rok)		0,719	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA					55,82		33,26	22,56
					PROCENT REDUKCJI EMISJI			40,41%

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

<sup>2)</sup> Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.)

<sup>3)</sup> W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych poza budynkiem/budynkami ogrzewanymi) należy zastosować współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej zgodnie z tabelą nr 1 Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 18 marca 2015 r. poz. 376). W przypadku, gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informacje o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument.

<sup>4)</sup> Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z aktualnymi informacjami podawanymi przez KOBIZE.  
Link do komunikatu KOBIZE: <https://www.kobize.pl/pl/article/monitorowanie-raportowanie-weryfikacja-emisji/id/318/tabele-wo-i-we>

<sup>5)</sup> Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji przyjmuje się zgodnie z aktualnie obowiązującymi wartościami podawanymi w komunikacie KOBIZE. W przypadku energii elektrycznej przy wyliczaniu emisji nie stosuje się współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (wi), gdyż jest on już zawarty w wartości wskaźnika emisyjności podawanym przez KOBIZE.  
Link do komunikatu KOBIZE: <https://www.kobize.pl/pl/file/Categoria/id/28/wskazniki-emisyjnosci>

<sup>6)</sup> wyłącznie (w 100%) opalanego biomasa; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO<sub>2</sub>/GJ.

<sup>7)</sup> w tym emisja uniknięta

## Szczegółowe rozliczenie punktów poboru

Numer PPE: 590243843025599178 Rozliczenie nr za okres: 2021-08-01 - 2021-08-31

Adres: Powiatowe Centrum Pomocy Rodzinie SIENKIEWICZA 26 63-600 KĘPNO

Nr umowy: S/C1/20/033471

Punkt poboru nr: FPP\_0000249876

Grupa taryfowa SPRZEDAŻ: C12A\_SPEC (sprz) - C12A

Grupa taryfowa OSD: C12A

Zabezpieczenie przedlicznikowe: 1 A

Grupa taryfowa	Nr licznika	Licz.	Data		Wskazanie		Ilość	W	Mn
			od	do	od	do			
C12A	OBRÓT	9	2021-07-31	2021-08-31	0	354	354	Z	1,000
C12A	OBRÓT	10	2021-07-31	2021-08-31	0	990	990	Z	1,000

	Grupa taryfowa	Data odczytu	Ilość dni	Ilość	Jm	Cena jednostkowa netto [zł]	Stawka VAT	Wartość [zł]		
								netto	VAT	brutto
Energia elektryczna czynna										
szczytowa	C12A	2021-08-01								
szczytowa	C12A	2021-08-31	31	354	kWh	0,28780	23	101,88	23,43	125,31
pozaszczytowa	C12A	2021-08-01								
pozaszczytowa	C12A	2021-08-31	31	990	kWh	0,28780	23	284,92	65,53	350,45
								Razem:		475,76
Opłata handlowa										
Okres obrachunkowy	C12A			1	zł/mc	0,00000	23	0,00	0,00	0,00
								Razem:		0,00
Razem: ilość kWh:		1344		0				386,80	88,96	475,76

## ROZLICZENIE DYSTRYBUCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Rodzaj opłaty	Współczynnik	Ilość	Jm	Cena jednostk. netto [zł]	Wartość netto [zł]	Stawka VAT %
Opłata sieciowa stała		65,0	kW	4,8400	314,60	23
Opłata sieciowa zmienna szczytowa		721	kWh	0,3210	231,44	23
Opłata sieciowa zmienna pozaszczytowa		2 050	kWh	0,0936	191,88	23
Opłata jakościowa		2 771	kWh	0,0102	28,26	23
Opłata OZE		2 771	kWh	0,0022	6,10	23
Opłata kogeneracyjna		2 771	kWh	0,0000	0,00	23
Opłata mocy		2 127	kWh	0,0762	162,08	23
Opłata przejściowa		65,0	kW	0,0800	5,20	23
Opłata abonamentowa		2,00	m-c	0,5800	1,16	23
Razem wartość netto:					940,72	

Numer umowy: US/3647/04-2020/329/NG

Numer punktu poboru: 8018590365500048167944

Adres punktu poboru: Sienkiewicza 26, Kępno

Wyróżnik obszaru: poznański

Okres od - Okres do	Numer licznika	Rodzaj odczytu	Wskazania licznika (od-do)	Ilość [m³]	Ilość [kWh]	Współczynnik konwersji [kWh/m³]	Ciepło spalania [MJ/m³]
01.11.2021 - 30.11.2021	XM1500912516	Rzeczywisty OSD	97215 - 99160	1945	21765	11,19	40,2840

Taryfa	Opis	Okres od - Okres do	J.m.	Ilość	Godziny w okresie [h]	Cena jedn. netto [zł]	Wartość netto [zł]
--------	------	---------------------	------	-------	-----------------------	-----------------------	--------------------

## 1a. Rozliczenie sprzedaży

B.12	opłata abonamentowa	01.11.2021 - 30.11.2021	mies.	1		0 zł	0 zł
B.12	paliwo gazowe	01.11.2021 - 30.11.2021	kWh	21765		0,085560 zł	1862,21 zł

## 1b. Rozliczenie dystrybucji

W-4	Opłata sieciowa stała	01.11.2021 - 30.11.2021	mies.	1		164,06 zł	164,06 zł
W-4	Opłata sieciowa zmienna	01.11.2021 - 30.11.2021	kWh	21765		0,031530 zł	686,25 zł

Podsumowanie	Wartość netto [zł]
Razem:	2 712,52 zł

**Załącznik 13. Obliczenia oszczędności energii pierwotnej**

	Zapotrzebowanie energii pierwotnej przed modernizacją [GJ]	Zapotrzebowanie energii pierwotnej po modernizacji [GJ]
Ogrzewanie i wentylacja	690,88	333,72
C.W.U.	39,99	39,99
en. elektryczna pomocnicza	16,86	16,86
oświetlenie	269,16	200,31
<b>SUMA</b>	<b>1016,88</b>	<b>590,87</b>

Oszczędność [GJ]= 426,01

**Oszczędność energii pierwotnej [%]= 41,89%**

**Załącznik 14. Redukcja emisji pyłu PM10**

Źródło energii	Przed modernizacją			Po modernizacji			Redukcja pyłu PM10			
	Zużycie energii cieplnej (GJ/rok)	miano g/GJ	Emisja pyłu PM10 (g/rok)	Zużycie energii cieplnej (GJ/rok)	miano g/GJ	Emisja pyłu PM10 (g/rok)	g/rok	kg/rok	Mg/rok	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
gaz ziemny	664,42	0,50	332,21	339,73	0,50	169,87	162,35	0,1623	0,0001623	48,87%
<b>SUMA</b>							<b>162,35</b>	<b>0,1623</b>	<b>0,0001623</b>	

Tabela 1. Planowane rezultaty

Lp.	Wskaźniki kluczowe	Jednostka miary	Wynik
1	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	tony ekwiwalentu CO2/rok	22,56
2	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych	kWh/rok	118335,83
3	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [en. Końcowa]	MWh/rok	6,38
4	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	324,69
5	Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWht/rok	0,00
6	Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWhe/rok	0,00
7	Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektów	GJ/rok	347,64
8	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych	MWt	0,0000
9	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych	MWe	0,000
10	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [en. Końcowa + Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE ]	MWh/rok	6,375