




WIELI TERM

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

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

Adres budynku	Szkoła Podstawowa im.Tadeusza Kościuszki w Wiatowicach Wiatowice 61 32-420 Gdów
Wykonawca audytu	mgr inż. Piotr Stec adres: Lednica Górna 217 tel: 606 471 235 nr opracowania: 06/12/2024

I Strona tytułowa audytu Efektywności energetycznej budynku		
1. Dane identyfikacyjne budynku		
1.1 Rodzaj budynku - szkoła	1.2 Rok ukończenia budowy 1906 r./ dobudowa 1960 r.	
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres) Urząd Gminy Gdów Rynek 26 32-420 Gdów województwo: małopolskie	1.4 Adres budynku Wiatowice 61 32-420 Gdów województwo: małopolskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt		
 <p>"WIELTERM" Agnieszka Kostecka-Stec, Piotr Stec s.c. REGON: 121156369 Adres: Lednica Górna 217, 32-020 Wieliczka powiat: wielicki województwo: małopolskie tel: 606 471 235, 698 656 047 strona internetowa: www.wieliterm.pl e-mail: biuro@wieliterm.pl, piotr.stec@wieliterm.pl</p>		
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis		
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:		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
	mgr inż. Bartłomiej Bielut uprawniony do sporządzania świadectw char. energ., nr wpisu na stronie Ministerstwa Infrastruktury 22045	Obliczenia powierzchni wymiany ciepła, obliczenia zapotrzebowania ciepła
podpis:		
5. Miejscowość	Kraków	Data wykonania opracowania: 06.12.2024 r.
6. Spis treści		
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 efektywności energetycznej budynku ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	Budynek wykonany technologii tradycyjnej murowanej.	Budynek wykonany technologii tradycyjnej murowanej.
2	Liczba kondygnacji	2	2
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 316,5	1316,5
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	507,00	507,00
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	507,00	507,00
6	Wskaźnik udziału powierzchni [%]	100,00%	100,00%
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	115	115
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	elektryczne podgrzewacze akumulacyjne	elektryczne podgrzewacze akumulacyjne
10	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	kocioł gazowy	kocioł gazowy
11	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,605	0,605
12	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Stolarka okienna	1,40	1,40
2	Drzwi zewnętrzne	1,70	1,70
3	Ściany zewnętrzne	1,13	0,69
4	Strop pod nieogrzewanym poddaszem - część stara	0,80	0,69
5	Strop pod poddaszem - dobudowa	0,82	0,13
6	Dach wiatrolapu	1,51	1,51
7	Strop nad piwnicą - dobudowa	1,36	1,36
8	Podłoga na gruncie	0,98	0,98
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,92	0,92
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 [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
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 ³ /h]	658,26	658,26
4.	Liczba wymian [l/h]	0,50	0,50

c.d. Karty audytu efektywności energetycznej budynku

6. Charakterystyka energetyczna budynku		Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	50,73	34,38
2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	3,02	3,02
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) Q_{Hnd} [GJ/rok]	291,65	172,04
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{K,H}$ [GJ/rok]	375,35	221,41
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{K,W}$ [GJ/rok]	15,99	15,99
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	324,05	-
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 ² rok]	159,79	94,26
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	205,65	121,31
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%] ²⁾	0,00%	7,53%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	78,41	300,46
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	5 097,12
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	18,33	3,85
4	Koszt 1 MWh mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	6 371,40	5 097,12
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,95	2,96
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	19,22	26,39
7	Inne [zł]		
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² *rok)]	232,46	139,21
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² *rok)]	293,25	151,10
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	40,11%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	170,20	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/ rok]	4,07	
6.	Uniknięta emisja CO2 [t CO ₂ / rok]	15,38	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/ rok]	25 073,83	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	instalacja PV 5,5 kWp + magazyn energii 8 kWh	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego , bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		712 344,52	876 183,76
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		82 000,00	100 860,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	10,32%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ¹⁾	205 179,19	

c.d. Karty audytu energetycznego budynku

9. Grant termomodernizacyjny	
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m ² rok)]	-
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)*)}	-
10. Premia MZG i grant MZG9)	
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: - pkt 1 / - pkt 2 / - pkt 3 ⁷⁾	
2. Wysokość premii MZG [zł]	-
3. Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	-
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-
11. Inne	
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>	

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Projekty:

- inwentaryzacja własna

-

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

- Mariola Pilch - dyrektor
- Anna Fatyga

3.4. Data wizji lokalnej

28.11.2024 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 488 521,88 zł
w przypadku realizacji wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora 488 521,88 zł

IV Inwentaryzacja techniczno- budowlana budynku

IV a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku			
Własność	<input type="checkbox"/> prywatna	<input type="checkbox"/> spółdzielcza	<input checked="" type="checkbox"/> publiczna
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszk-usługowy	<input type="checkbox"/> inne
Osiedle	nie dotyczy		
Adres	Wiatowice 61 32-420 Gdów		
Budynek	<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący <input type="checkbox"/> bliźniak	<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> inny	

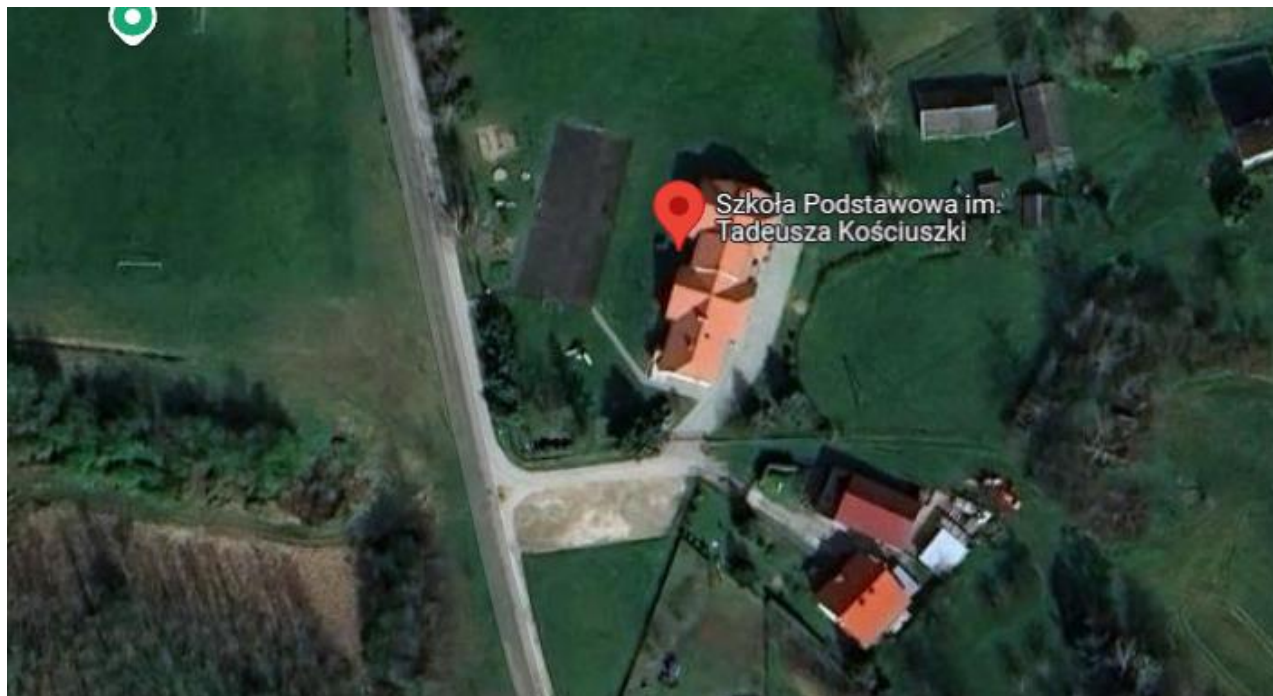
Rok budowy		1906 r./ dobudowa 1960 r.		Rok zasiedlenia		1906 r./ dobudowa 1960 r.	
Technologia budynku		<input type="checkbox"/> UW-2Ż-cegła żerańska		<input type="checkbox"/> RWB	<input type="checkbox"/> BSK	<input type="checkbox"/> RBM-73	<input type="checkbox"/> RWP-75
<input type="checkbox"/> PBU-59	<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 ¹⁾ [m ²]	454,86	11	Liczba klatek schodowych	2		
2	Pełna kubatura budynku ²⁾ [m ³]	1521,00	12	Liczba kondygnacji	2		
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 ³]	1316,52	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,5-2,70		
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań, pomieszczeń użytkowych ¹⁾ [m ²]	507,00	14	Liczba użytkowników	115		
5	Powierzchnia korytarzy/ klatek schodowych [m ²]	-	15		18		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	-	16	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni <50 m ²	18		
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²] (pralnia, kuchnia, magazyny, rozdzielnie, wentylatornie itp.)	-	17	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni 50-100 m ²	0		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	-	18	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni >100 m ²	0		
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	507,00	19		-		
10	Budynek podpiwniczony	częściowo	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-		

¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

³⁾ wg PN-EN-ISO 9836:1997

IVb. Szkic budynku



www.google.pl/maps

IV c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek:

Budynek szkoły wykonany jest w konstrukcji tradycyjnej murowanej. Budynek wpisany jest do ewidencji zabytków gminy Gdów. Obecna izolacyjność termiczna przegród nie spełnia aktualnych wymagań WT.

Ściany zewnętrzne budynku zabytkowego z cegły ceramicznej pełnej nieizolowane. Dach pokryty blachą trapezową.

Stolarka:

Okna zewnętrzne w budynku o uśrednionym wsp. $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Drzwi zewnętrzne w budynku o uśrednionym wsp. $U=1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Obliczenia współczynnika przenikania ciepła zamieszczono w załączniku 1

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp.	Przegroda	A_i [m ²]	U_i [W/m ² K]
1	Stolarka okienna	78,21	1,40
2	Drzwi zewnętrzne	9,45	1,70
3	Ściany zewnętrzne	442,96	1,13
4	Strop pod nieogrzewanym poddaszem - część stara	191,46	0,80
5	Strop pod poddaszem - dobudowa	155,69	0,82
6	Dach wiatrolapu	7,92	1,51
7	Strop nad piwnicą - dobudowa	17,21	1,36
8	Strop nad piwnicą - Część stara	16,79	0,98
9	Podłoga na gruncie	438,07	1,33

1357,76

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]	50,73
5.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na potrzeby c.w.u.	q [kW]	3,02
6.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q _{tt,nd} [GJ]	291,65
7.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q _s [GJ]	375,35
8.	Taryfa opłat (z VAT) stawki		gaz ziemny
	opłata dystrybucyjna stała miesięcznie	zł MW/m-c	0,00
	opłata za ciepło	zł/GJ	78,41
	Abonament	zł/m-c	55,05
9.	Taryfa opłat (z VAT) - en. Elektryczna		C11
	O0m, Olm,	zł MW/m-c	6371,40
	O0z, Olz,	zł/GJ	355,97
	Ab0, Ab1,	zł/m-c	19,22

4.e. Charakterystyka systemu ogrzewania

1. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Budynek zasilany z lokalnej kotłowni. Kocioł Buderus Logano G234. Przewody izolowane w kotłowni. Grzejniki stalowe i żeliwne. Z głowicami zaworów termostatycznych.			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	stalowa	
2.	Parametry pracy instalacji	70/50 oC	
3.	Przewody w instalacji	PEX	
4.	Rodzaje grzejników	stalowe i żeliwne	
5.	Oslonięcie grzejników	nie	
6.	Zawory termostatyczne	tak	
8.	Sprawności składowe systemu grzewczego	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,92$
		przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,96$
		regulacja i wykorzystanie	$\eta_e = 0,88$
		akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$
		sprawność całkowita	$\eta_o = 0,777$
		uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie tygodnia	$wt = 1,00$
		uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie doby	$wd = 1,00$
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24 $wt=1,00$; $wd=1,00$	
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	elektryczne podgrzewacze akumulacyjne
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Zbiornik / podgrzewacz	10l
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
5.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru	brak

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja naturalna grawitacyjna
	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	658

IVh. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek zasilany z lokalnej kotłowni. Kocioł Buderus Logano G234. Przewody izolowane w kotłowni. Grzejniki stalowe i żeliwne. Z głowicami zaworów termostatycznych.

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 szkoły wykonany jest w konstrukcji tradycyjnej murowanej. Budynek wpisany jest do ewidencji zabytków gminy Gdów. Obecna izolacyjność termiczna przegród nie spełnia aktualnych wymagań WT.

Ściany zewnętrzne budynku zabytkowego z cegły ceramicznej pełnej nieizolowane. Dach pokryty blachą trapezową.

Stolarka:

Okna zewnętrzne w budynku o uśrednionym wsp. $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Drzwi zewnętrzne w budynku o uśrednionym wsp. $U=1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.

5.2. System grzewczy

Budynek zasilany z lokalnej kotłowni. Kocioł Buderus Logano G234. Przewody izolowane w kotłowni. Grzejniki stalowe i żeliwne. Z głowicami zaworów termostatycznych.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

elektryczne podgrzewacze akumulacyjne

5.4 Instalacje wentylacji i klimatyzacji

Nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p>Przegrody zewnętrzne</p> <p><u>Przegrody zewnętrzne</u> mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła i nie spełniają obecnych wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej przegród.</p> <p style="text-align: right;">$U [W/m^2K]$</p>	Należy docieplić przegrody zewnętrzne do uzyskania wymaganych współczynników: - dla ścian $R \geq 4 m^2K/W$ - dla stropodachu $R \geq 4,5 m^2K/W$
	Ściany zewnętrzne $U= 1,13$	Docieplenie ściany tynkiem ciepłochłonnym
	Strop pod nieogrzewanym poddaszem - część stara $U= 0,80$	Docieplenie stropu granulatami celulozowymi
	Strop pod poddaszem - dobudowa $U= 0,82$	Docieplenie stropu granulatami celulozowymi
	Dach wiatrolapu $U= 1,51$	Brak planowanych usprawnień
	Strop nad piwnicą - dobudowa $U= 1,36$	Brak planowanych usprawnień
	Strop nad piwnicą - Część stara $U= 0,98$	Brak planowanych usprawnień
	Podłoga na gruncie $U= 1,33$	Brak planowanych usprawnień
2	Okna zewnętrzne w budynku zabytkowym - w stanie istniejącym współczynnik przenikania wynosi $U = 1,4 W/m^2K$	Brak planowanych usprawnień
3	Drzwi zewnętrzne - w stanie istniejącym współczynnik przenikania wynosi $U = 1,7 W/m^2K$	Brak planowanych usprawnień.
4	Oświetlenie	Wymiana istniejącego oświetlenia na oświetlenie energooszczędne. Montaż instalacji fotowoltaicznej na cele C.W.U. i oświetlenia. o mocy 5,5 kWp z magazynem energii o pojemności 8,0 kWh.
5	Wentylacja grawitacyjna	Brak planowanych usprawnień
6	Instalacja ciepłej wody użytkowej - elektryczne podgrzewacze akumulacyjne	Modernizacja CWU. Montaż instalacji fotowoltaicznej na cele C.W.U. i oświetlenia. o mocy 5,5 kWp z magazynem energii o pojemności 8,0 kWh.
7	System grzewczy - Budynek zasilany z lokalnej kotłowni. Kocioł Buderus Logano G234. Przewody izolowane w kotłowni. Grzejniki stalowe i żeliwne. Z głowicami zaworów termostatycznych.	Decyzją inwestora nie wymienia się źródła ciepła. Zalece się jedynie dostosowanie nastaw głowic zaworów termostatycznych (w własnym zakresie inwestora) do nowego zapotrzebowania na energię.

¹⁾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

²⁾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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne w budynku	Docieplenie ściany tynkiem ciepłochłonnym
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod nieogrzewanym poddaszem w części starej	Docieplenie stropu granulatem celulozowym
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod nieogrzewanym poddaszem w budynku dobudowanym	Docieplenie stropu granulatem celulozowym
4.	Modernizacja oświetlenia	Wymiana istniejącego oświetlenia na oświetlenie energooszczędne. Montaż instalacji fotowoltaicznej na cele C.W.U. i oświetlenia. o mocy 5,5 kWp z magazynem energii o pojemności 8,0 kWh.
	Modernizacja systemu C. U. W.	Modernizacja CWU. Montaż instalacji fotowoltaicznej na cele C.W.U. i oświetlenia. o mocy 5,5 kWp z magazynem energii o pojemności 8,0 kWh.
5.	Modernizacja systemu C.O.	Zalece się jedynie dostosowanie nastaw głowic zaworów termostatycznych (w własnym zakresie inwestora) do nowego zapotrzebowania na energię.

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	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego budynku	
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne w budynku	Docieplenie ściany tynkiem ciepłochłonnym
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod nieogrzewanym poddaszem w części starej	Docieplenie stropu granulatem celulozowym
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod nieogrzewanym poddaszem w budynku dobudowanym	Docieplenie stropu granulatem celulozowym
	Modernizacja oświetlenia	Wymiana istniejącego oświetlenia na oświetlenie energooszczędne. Montaż instalacji fotowoltaicznej na cele C.W.U. i oświetlenia. o mocy 5,5 kWp z magazynem energii o pojemności 8,0 kWh.
	Modernizacja systemu C. U. W.	Modernizacja CWU. Montaż instalacji fotowoltaicznej na cele C.W.U. i oświetlenia. o mocy 5,5 kWp z magazynem energii o pojemności 8,0 kWh.
II	Modernizacja systemu C.O.	Zalece się jedynie dostosowanie nastaw głowic zaworów termostatycznych (w własnym zakresie inwestora) do nowego zapotrzebowania na energię.
Uwagi:		

7.2. Ocena opłacalności i wyboru ulepszeń 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 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.
θ_i	20,1	20,1	$^{\circ}\text{C}$
θ_e	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^* dla przegród zewnętrznych	3769,42	3769,42	dzień K a
<i>Taryfa opłat (z VAT) stawki</i>	<i>gaz ziemny</i>	<i>gaz ziemny</i>	
O_{0m}, O_{1m}	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z}, O_{1z}	78,41	78,41	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	55,05	55,05	zł/m-c
<i>Energia elektryczna- C11</i>	<i>C11</i>	<i>C11</i>	
O_{0m}, O_{1m}	6371,40	6371,40	zł/(MW·mc)
O_{0z}, O_{1z}	1,28	1,28	zł/kWh
A_{b0}, A_{b1}	19,22	19,22	zł/m-c

20,09					
dni	miesiąc	MDBT		DELTA T	
31	styczeń	-1,3	31	21,4	663,23
28	luty	-2,6	28	22,7	635,45
31	marzec	3,2	31	16,9	523,73
30	kwiecień	8,3	30	11,8	353,84
5	maj	13,4	5	6,7	33,47
0	czerwiec	18,2	0	1,9	0
0	lipiec	17,5	0	2,6	0
0	sierpień	17,5	0	2,6	0
5	wrzesień	13,8	5	6,3	31,47
31	październik	9,3	31	10,8	334,63
30	listopad	1,9	30	18,2	545,84
31	grudzień	-0,8	31	20,9	647,73
					3769,42
		8,2			

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Docieplenie ścian zewnętrznych		
Dane:				A	=	442,96 m ²
				A_{kosz}	=	567,51 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie ścian tynkie ciepłochłonnym o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,070 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, Budynek wpisany do rejestru zabytków. Modernizację należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków 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		0,03	0,04	0,06
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		0,43	0,57	0,86
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,882	1,31	1,453	1,74
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	163,6	110,1	99,3	83,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0201	0,01355	0,01222	0,01021
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} \cdot O_z - Q_{1U} \cdot O_z) + 12(q_{0U} \cdot O_m - q_{1U} \cdot O_m) + 12(A_{bo} - A_{b1})$	zł/a		4 194	5 043	6 321
7	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²		1011,65	1191,65	1541,65
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{kosz} \cdot C_{jed}$	zł		574 122	676 274	874 903
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		136,88	134,11	138,40
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,13	0,76	0,69	0,58
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny przyjęto na podstawie cen kosztorysowych.						
Docieplenie ścian zewnętrznych tynkiem ciepłochłonnym o gr. 4 cm ($\lambda = 0,07 \text{ W/m}^2\text{K}$). Powierzchnia do ocieplenia: 567,51 m ² . W kosztach ujęto dodatkowo prace związane z odtworzeniem i renowacją cokołu, zabezpieczające, przygotowawcze i odtworzeniowe.						
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 4 cm) oba wyżej wymienione warunki.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	676 274,14	zł	SPBT= 134,1 U= 0,69

				Przegroda		
7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części starej		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	191,46 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	202,69 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem granulatem celulozowym współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,040 *W/mK .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego R ≥ 6,67 (m ² 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		0,28	0,30	0,32
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,77	6,15	6,54
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,250	7,02	7,40	7,79
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	49,9	8,9	8,4	8,0
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0061	0,00109	0,00104	0,00099
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} ·O _z -Q _{1U} ·O _z)+12(q _{oU} ·O _m -q _{1U} ·O _m)+12(A _{bo} -A _{b1})	zł/a		3 214	3 250	3 283
7	Cena jednostkowa usprawnienia C _{jed}	zł/m ²		516,12	518,12	528,12
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U = A _{koszt} * C _{jed}	zł		104 612	105 018	107 044
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		32,54	32,31	32,60
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,80	0,14	0,14	0,13
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Ceny przyjęto na podstawie cen kosztorysowych.						
Modernizacja polegająca na dociepleniu stropu pod nieogrzewanym poddaszem w starej części budynku granulatem celulozowym o gr. 30 cm (λ= 0,040 W/m2K) między konstrukcją pokrytą płytami OSB. Powierzchnia do docieplenia to: 202,69 m2. W kosztach ujęto wykonanie prace przygotowawcze, zabezpieczające i odtworzeniowe.						
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 30 cm) oba wyżej wymienione warunki.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	105 017,54	zł	SPBT= 32,3 U= 0,14

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Docieplenie stropu i skosu pod nieogrzewanym poddaszem części dobudowanej		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		
				A	=	155,69 m ²
				A _{kosz}	=	163,85 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem granulatami celulozowymi współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,040 *W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego R ≥ 6,67 (m ² 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		0,23	0,25	0,27
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,75	6,25	6,75
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,222	6,97	7,47	7,97
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	41,5	7,3	6,8	6,4
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0051	0,00090	0,00084	0,00078
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} ·O _z -Q _{1U} ·O _z)+12(q _{oU} ·O _m -q _{1U} ·O _m)+12(A _{bo} -A _{b1})	zł/a		2 684	2 722	2 755
7	Cena jednostkowa usprawnienia C _{jed}	zł/m ²		514,12	518,12	523,12
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U = A _{koszt} * C _{jed}	zł		84 238	84 894	85 713
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		31,39	31,19	31,11
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,82	0,14	0,13	0,13
Podstawa przyjętych wartości N _U Ceny przyjęto na podstawie cen kosztorysowych. Modernizacja polegająca na dociepleniu stropu pod nieogrzewanym poddaszem dobudowy granulatami celulozowymi o gr. 25 cm (lambda = 0,040 W/m2K). Powierzchnia do docieplenia to: 163,85 m2. W kosztach ujęto wykonanie podestów komunikacyjnych, prace przygotowawcze, zabezpieczające i odtworzeniowe.						
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 25 cm) oba wyżej wymienione warunki.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	84 893,80	zł	SPBT= 31,2 U= 0,13

7.2.4. MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA

W wyniku dokonanej inwentaryzacji oświetlenia stwierdzono możliwość wymiany oświetlenia na oświetlenie energooszczędne. Wymiana świetlówek (70 sztuk) o mocy 36W na świetlówki o mocy 18W, świetlówek (16 sztuk) o mocy 18W na świetlówki o mocy 9W, świetlówek (2 sztuk) o mocy 9W na świetlówki o mocy 7W, żarówek tradycyjnych (17 szt.) o mocy 60W na żarówki LED o mocy 10W. W ramach prac modernizacyjnych należy wykonać prace demontażowe, dostosować instalację elektryczną w zakresie niezbędnym do zasilenia. Montaż instalacji fotowoltaicznej na cele C.W.U. i oświetlenia. o mocy 5,5 kWp z magazynem energii o pojemności 8,0 kWh.

Zapotrzebowanie na energię na cele oświetlenia przed modernizacją:	8736 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na moc el. na potrzeby oświetlenia przed modernizacją:	4,37 kW
Zapotrzebowanie na energię na cele oświetlenia po modernizacji:	4220 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na moc el. na potrzeby oświetlenia po modernizacji	2,11 kW
Ceny przyjęto na podstawie cen kosztorysowych.	
Koszty wymiany opraw wynoszą:	9998,3 zł
Koszty fotowoltaiki na cele oświetlenia:	31277,7
oszczędności kosztów wynikające z modernizacji oświetlenia =	8144,5 zł

SPBT: **5,1** lat

STREFA I

Poniżej wyliczono wartość zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie

$E_L =$

LENI

*

A_f

[kWh/rok]

roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

$E_L =$

8736

[kWh/rok]

roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

$LENI =$

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

$LENI =$

17,231

[kWh/(m²rok)]

$P_N =$

8,62

W/m²K

jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku obliczana na podstawie wzoru

$P_{rzecz} =$

4368

W

moc instalowana opraw oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach

$A_f =$

507,00

m²

powierzchnia użytkowa poszczególnych pomieszczeń

$t_D =$

1800

h/rok

czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z tabelą 25.

$t_N =$

200

h/rok

czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z tabelą 25.

$t_O =$

2000

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				Światłówki			
moc instalowana		ilość		moc instalowana		ilość	
60	[W]	17	szt.	36	[W]	70	szt.
	[W]		szt.	18	[W]	16	szt.
	[W]		szt.	9	[W]	2	szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
Halogeny				LED			
moc instalowana		ilość		moc instalowana		ilość	
	[W]		szt.	36	[W]	14	szt.
	[W]		szt.	18	[W]	1	szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
łączna moc zainstalowanego oświetlenia				4368 W		4,368 kW	

436,8

70,20

STREFA I

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

$E_L = 4220$ [kWh/rok] roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

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

$LENI = 8,323$ [kWh/(m²rok)]

$P_N =$	4,16	W/m ² K	jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku obliczana na podstawie wzoru
$P_{rzecz} =$	2110	W	moc instalowana opraw oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach
$A_f =$	507,0	m ²	powierzchnia użytkowa poszczególnych pomieszczeń
$t_D =$	1800	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z tabelą 25.
$t_N =$	200	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z tabelą 25.
$t_O =$	2000	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

żarówki LED				Światłówki LED			
moc instalowana		ilość		moc instalowana		ilość	
10	[W]	17	szt.	18	[W]	70	szt.
	[W]		szt.	9	[W]	16	szt.
	[W]		szt.	7	[W]	2	szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
Halogeny				LED			
moc instalowana		ilość		moc instalowana		ilość	
	[W]		szt.	36	[W]	14	szt.
	[W]		szt.	18	[W]	1	szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
łączna moc zainstalowanego oświetlenia				2110 W		2,11 kW	

7.2.7. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

Sprawności	Przed		Po termomodernizacji	
Źródło ciepła	podgrzewacz akumulacyjny			podgrzewacz akumulacyjny
Udział procentowy źródła	100%	0%	100%	100%
sprawność wytwarzania ciepła dla cwu	$\eta_{w,g} =$	0,960	$\eta_{w,g} =$	0,960
sprawność przesyłu wody ciepłej użytkowej	$\eta_{w,d} =$	1,000	$\eta_{w,d} =$	1,000
sprawność akumulacji ciepła w systemie cw	$\eta_{w,s} =$	1,000	$\eta_{w,s} =$	1,000
sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{ew} =$	1,000	$\eta_{ew} =$	1,000
łącznie	$\eta_{cwu} =$	0,960	$\eta_{cwu} =$	0,960

Dane: $Q_{ocw} = 15,99$ GJ $q_{ocw} = 0,0088$ MW $K_{ocwu} = 6154,22$ zł/rok

Opis:

Modernizacja CWU. Montaż instalacji fotowoltaicznej na cele C.W.U. i oświetlenia. o mocy 5,5 kWp z magazynem energii o pojemności 8,0 kWh.

L.p.		Jedn.		Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a		0,00	0,00
2.	Zapotrzebowanie mocy	MW		0,00884	0,00884
3.	Koszt przygotowania cwu	zł/a		6 154	1 294
	Oszczędność	zł/a			4 860
4.	Koszt modernizacji N_{cu}	zł			69 582
5.	SPBT	lata			14,32

KOSZT	69 582	zł		SPBT	14,32 lat

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

1	2	3	4
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	Modernizacja oświetlenia	41 276	5,07
2	Modernizacja CWU	69 582	14,32
3	Docieplenie stropu i skosu pod nieogrzewanym poddaszem części dobudowanej	84 894	31,19
4	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części starej	105 018	32,31
5	Docieplenie ścian zewnętrznych	676 274	134,11

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

Rodzaj ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składających η oraz współczynników w	
1	2	
Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,92
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.	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,777

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

Dane: $Q_{eco} = 291,65$ GJ/a
 $q_{eco} = 50,73$ kW

Decyzją inwestora nie wymienia się źródła ciepła. Zalece się jedynie dostosowanie nastaw głowic zaworów termostatycznych (w własnym zakresie inwestora) do nowego zapotrzebowania na energię.

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
1.1	Udział źródła ciepła	100%	100,00%
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,92$	$\eta_g = 0,92$
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	$\eta_o = 0,777$	$\eta_o = 0,777$
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 η	-	0,777	0,777	0,777
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	1,000
4	Energia końcowa		375,35	375,35	375,35
4.1	Energia końcowa (kocioł gazowy)		375,35	375,35	375,35
4.2	Energia końcowa (powietrzna pompa ciepła)		0,00	0,00	0,00
5	Uzysk z instalacji fotowoltaicznej PV		0	0,00	0
6	Oszczędność kosztów na skutek montażu instalacji PV		0	0	0
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	5	6
Modernizacja oświetlenia	x	x	x	x	x	
Modernizacja CWU	x	x	x	x		
Docieplenie stropu i skosu pod nieogrzewanym poddaszem części dobudowanej	x	x	x			
Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części starej	x	x				
Docieplenie ścian zewnętrznych	x					
Modernizacja systemu C.O.	x	x	x	x	x	x
Koszty	977 044 Wariant 1	300 770 Wariant 2	195 752 Wariant 3	110 858 Wariant 4	41 276 Wariant 5	0 Wariant 6

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

					Rozpatrywane warianty termomodernizacji					
Lp.	Obliczenia	Oznaczenie	Jedn.	stan istniejący	1	2	3	4	5	6
1	Sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie	Q _{co}	GJ/rok	291,65	172,04	229,98	263,34	291,65	291,65	291,65
2	Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie	q _{co}	kW	50,73	34,38	42,30	46,86	50,73	50,73	50,73
3	Sprawność systemu ogrzewania	η	-	0,777	0,777	0,777	0,777	0,777	0,777	0,777
4	Współczynnik przerw dobowych	wd	-	1,00	1,00	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	1,00	1,00
6	Roczny koszt ciepła na ogrzewanie	O _{co}	zł/rok	30090	18021	23867	27234	30090	30090	30090
7	Zapotrzebowanie ciepła na c.w.u. z uwzględnieniem sprawności	Q _{cw}	GJ/rok	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
8	Zapotrzebowanie mocy na c.w.u.	q _{cw}	MW	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030
9	Roczny koszt ciepła na c.w.u.	O _{cw}	zł/rok	6154,2	1294,2	1294,2	1294,2	1294,2	6154,2	6154,2
10	Energia końcowa na potrzeby oświetlenia	Q _{el ośw}	GJ/rok	31,4	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	31,4
11	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	O _{ośw}	zł/rok	11529,0	3384,6	3384,6	3384,6	3384,6	3384,6	11529,0
12	Energia końcowa na potrzeby energia pomocnicza	Q _{el en.pom}	GJ/rok	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
13	Koszt energii elektrycznej na potrzeby energii pomocniczej	O _{en.pom}	zł/rok	547,0	547,0	547,0	547,0	547,0	547,0	547,0
14	Sumaryczne zużycie energii cieplnej na ogrzewanie, ciepłą wodę (ze sprawnością)	Q	GJ/rok	391,3	237	312	355	391	391	391
15	Sumaryczne zużycie energii końcowej na ogrzewanie, ciepłą wodę (ze sprawnością), oświetlenie i energia pomocnicza	Q	GJ/rok	424,3	254	329	372	408	408	424
16	Procentowa oszczędność energii cieplnej w stosunku do stanu istniejącego (c.o. + c.w.u.)	ΔQ/Q	%	0	39,34%	20,28%	9,31%	0,00%	0,00%	0,00%
17	Procentowa oszczędność energii końcowej w stosunku do stanu istniejącego (c.o. + c.w.u. oświetlenie i energia pomocnicza)	ΔQ/Q	%	0	40,11%	22,54%	12,42%	3,83%	3,83%	0,00%
18	Sumaryczne zapotrzebowanie mocy (c.o. + c.w.u.)	q	kW	53,75	37,40	45,32	49,88	53,75	53,75	53,75
19	Sumaryczny koszt ogrzewania, przygotowania c.w.u., oświetlenia i energia pomocnicza	Or	zł/rok	48320	23247	29093	32460	35316	40176	48320
20	Oszczędność kosztów eksploatacji w stosunku do stanu istniejącego	ΔQ _r	zł/rok	-	25074	19227	15860	13005	8144	0
21	Nakłady inwestycyjne modernizacji	N _w	zł	0	977 043,76	300 769,62	195 752,09	110 858,29	41 275,97	0,00
22	Koszt dokumentacji, audytu i inne koszty	N _a	zł	0	0	0	0	0	0	0
23	Nakład inwestycyjny całkowity	N	zł	0	977043,76	300769,62	195752,09	110858,29	41275,97	0,00
24	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		39,0	15,6	12,3	8,5	5,1	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	Koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię z uwzględnieniem sprawności całkowitej $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$	Premia termomodernizacyjna
		zł	zł	%	[zł]
1	2	3	4	5	6
1	Wariant 1	977 044	25 074	40,1%	205179,19
					205179
2	Wariant 2	300 770	19227	22,5%	63161,62
					63162
3	Wariant 3	195 752	15 860	12,4%	41107,94
					41108
4	Wariant 4	110 858	13 005	3,8%	23280,24
					23280
5	Wariant 5	41 276	8 144	3,8%	8667,95
					8668
6	Wariant 6	0	0	0,0%	0,00
					0

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:

Modernizacja oświetlenia

Modernizacja CWU

Docieplenie stropu i skosu pod nieogrzewanym poddaszem części dobudowanej

Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części starej

Docieplenie ścian zewnętrznych

Modernizacja systemu C.O.

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

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **40,1%** czyli poniżej ustawowych 25%
2. W przypadku wykorzystania premii termomodernizacyjnej z Funduszu Termomodernizacji i Remontów środki własne **488 521,88** zł.
3. Inwestor posiada zabezpieczenie kredytu do wysokości: **488 521,88** zł.
4. premia termomodernizacyjna wyniesie **205 179,19** 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	W wyniku dokonanej inwentaryzacji oświetlenia stwierdzono możliwość wymiany oświetlenia na oświetlenie energooszczędne. Wymiana świetlówek (70 sztuk) o mocy 36W na świetlówki o mocy 18W, świetlówek (16 sztuk) o mocy 18W na świetlówki o mocy 9W, świetlówek (2 sztuk) o mocy 9W na świetlówki o mocy 7W, żarówek tradycyjnych (17 szt.) o mocy 60W na żarówki LED o mocy 10W. W ramach prac modernizacyjnych należy wykonać prace demontażowe, dostosować instalację elektryczną w zakresie niezbędnym do zasilania. Montaż instalacji fotowoltaicznej na cele C.W.U. i oświetlenia, o mocy 5,5 kWp z magazynem energii o pojemności 8,0 kWh.	41 275,97	8144,46
2	Modernizacja CWU. Montaż instalacji fotowoltaicznej na cele C.W.U. i oświetlenia, o mocy 5,5 kWp z magazynem energii o pojemności 8,0 kWh.	69 582,32	4860,06
3	Modernizacja polegająca na dociepleniu stropu pod nieogrzewanym poddaszem dobudowy granulem celulozowym o gr. 25 cm ($\lambda = 0,040$ W/m2K). Powierzchnia do docieplenia to: 163,85 m ² . W kosztach ujęto wykonanie wykonanie podestów komunikacyjnych, prace przygotowawcze, zabezpieczające i odtworzeniowe.	84 893,80	2855,88
4	Modernizacja polegająca na dociepleniu stropu pod nieogrzewanym poddaszem w starej części budynku granulem celulozowym o gr. 30 cm ($\lambda = 0,040$ W/m2K) między konstrukcją pokrytą płytami OSB. Powierzchnia do docieplenia to: 202,69 m ² . W kosztach ujęto wykonanie prace przygotowawcze, zabezpieczające i odtworzeniowe.	105 017,54	3367,07
5	Docieplenie ścian zewnętrznych tynkiem ciepłochłonnym o gr. 4 cm ($\lambda = 0,07$ W/m2K). Powierzchnia do ocieplenia: 567,51 m ² . W kosztach ujęto dodatkowo prace związane z odtworzeniem i renowacją cokołu, zabezpieczające, przygotowawcze i odtworzeniowe.	676 274,14	5846,36
6	Decyzja inwestora nie wymienia się źródła ciepła. Zalece się jedynie dostosowanie nastaw głowic zaworów termostatycznych (w własnym zakresie inwestora) do nowego zapotrzebowania na energię.	0,00	0,00
SUMA		977 043,76	25073,83

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót i dokumentacji wyniesie:	977 043,76 zł	
Optymalny udział środków własnych inwestora:	488 521,88 zł	50,00%
Kredyt bankowy:	488 521,88 zł	50,00%
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	205 179,19 zł	
Roczna oszczędność kosztów energii	25 073,83 zł/rok	
Czas zwrotu nakładów SPBT	38,97 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)

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 techniczna budynku
Załącznik 9	Analiza instalacji OZE - instalacja fotowoltaiczna + magazyn energii
Załącznik 10	Obliczenie zapotrzebowania na energię pomocniczą
Załącznik 11	Obliczenie redukcji emisji CO ₂
Załącznik 12	Faktury za energię cieplną i elektryczną
Załącznik 13	Obliczenia oszczędności energii pierwotnej
Załącznik 14	Karta audytu efektywności energetycznej
Załącznik 15	Zestawienie zbiorcze
Załącznik 16	Szacowany spadek emisji Pyłów PM-10 i PM-2.5

2. Obliczenia współczynników przenikania ciepła przed i po modernizacji

Załącznik nr 1

Współczynniki przed modernizacją

Przegroda	Opis warstw	Grubość d m	λ W/(mK)	R m ² K/W	U W/(m ² K)
Ściany zewnętrzne	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
	- cegła pełna	0,520	0,770	0,675	
	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,550		0,170	
				0,882	U = 1,13
Strop pod nieogrzewanym poddaszem - część stara	- wylewka	0,080	1,000	0,080	
	- papa asfaltowa	0,001	0,180	0,006	
	- deskowanie	0,020	0,160	0,125	
	- pustka między belkami	0,150	-	0,160	
	- deskowanie	0,020	0,160	0,125	
	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,286		0,200	
	Przegroda niejednorodna obliczona w programie ArCADia THERMOCAD PRO 7.6			1,250	U = 0,80
Strop pod poddaszem - dobudowa	- wylewka	0,080	1,000	0,080	
	- suprema	0,140	0,170	0,824	
	- żelbet	0,150	1,500	0,100	
	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,385		0,200	
				1,222	U = 0,82
Dach wiatrołapu	- blacha trapezowa	0,080	1,000	0,080	
	- papa	0,005	0,180	0,028	
	- suprema	0,050	0,170	0,294	
	- żelbet	0,150	1,500	0,100	
	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,300		0,140	
				0,660	U = 1,51
Strop nad piwnicą - Część stara	- warstwa wykończeniowa	0,030	1,000	0,030	
	- wylewka betonowa	0,050	1,050	0,048	
	- suprema	0,050	0,230	0,217	
	- nadlewka	0,050	1,000	0,050	
	- strop kolebkowy	0,260	0,770	0,338	
	$R_{si}+R_{se}$	0,440		0,340	
				1,023	U = 0,98
Strop nad piwnicą - dobudowa	- warstwa wykończeniowa	0,030	1,000	0,030	
	- wylewka betonowa	0,050	1,050	0,048	
	- suprema	0,050	0,230	0,217	
	- żelbet	0,150	1,500	0,100	
	$R_{si}+R_{se}$	0,280		0,340	
				0,735	U = 1,36
Podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa	0,010	0,160	0,063	
	- wylewka betonowa	0,050	1,050	0,048	
	- suprema	0,050	0,230	0,217	
	- hydroizolacja	0,010	0,180	0,056	
	- płyta betonowa	0,150	1,000	0,150	
	- podsypka	0,100	2,000	0,050	
	$R_{si}+R_{se}$			0,170	
				0,753	U = 1,33

Przegroda	Opis warstw	Grubość d m	λ W/(mK)	R m ² K/W	U W/(m ² K)
Ściany zewnętrzne	- tynek ciepłochłonny	0,040	0,070	0,571	
	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
	- cegła pełna	0,520	0,770	0,675	
	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,590		0,170	
				1,453	U = 0,69
Strop pod nieogrzewanym poddaszem - część stara	- płyta OSB	0,020	0,130	0,154	
	- granulat celulozowy	0,300	0,040	7,500	
	- wylewka	0,080	1,000	0,080	
	- papa asfaltowa	0,001	0,180	0,006	
	- deskowanie	0,020	0,160	0,125	
	- pustka między belkami	0,150	-	0,160	
	- deskowanie	0,020	0,160	0,125	
	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,606		0,200	
	Przegroda niejednorodna obl. w prog. ArCADia THERMOCAD PRO 7.6			7,400	U = 0,14
Strop pod poddaszem - dobudowa	- granulat celulozowy	0,250	0,040	6,250	
	- wylewka	0,080	1,000	0,080	
	- suprema	0,140	0,170	0,824	
	- żelbet	0,150	1,500	0,100	
	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,635		0,200	
				7,472	U = 0,13
Dach wiatrołapu	- blacha trapezowa	0,080	1,000	0,080	
	- papa	0,005	0,180	0,028	
	- suprema	0,050	0,170	0,294	
	- żelbet	0,150	1,500	0,100	
	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,300		0,140	
				0,660	U = 1,51
Strop nad piwnicą - Część stara	- warstwa wykończeniowa	0,030	1,000	0,030	
	- wylewka betonowa	0,050	1,050	0,048	
	- suprema	0,050	0,230	0,217	
	- nadlewka	0,050	1,000	0,050	
	- strop kolebkowy	0,260	0,770	0,338	
	$R_{si}+R_{se}$	0,440		0,340	
				1,023	U = 0,98
Strop nad piwnicą - dobudowa	- warstwa wykończeniowa	0,030	1,000	0,030	
	- wylewka betonowa	0,050	1,050	0,048	
	- suprema	0,050	0,230	0,217	
	- żelbet	0,150	1,500	0,100	
	$R_{si}+R_{se}$	0,280		0,340	
				0,735	U = 1,36
Podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa	0,010	0,160	0,010	
	- wylewka betonowa	0,050	1,050	0,048	
	- suprema	0,050	0,230	0,217	
	- hydroizolacja	0,010	0,180	0,056	
	- płyta betonowa	0,150	1,000	1,750	
	- podsypka	0,100	2,000	0,050	
	$R_{si}+R_{se}$			0,170	
				2,301	U = 0,43

Strumień powietrza wentylacyjnego

Stan istniejący

Lp.	Pomieszczenia	Podstawa określenia strumienia	Norma, wym/h	Stumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	wentylacja naturalna, grawitacyjna	wg projektu technicznego	0,50	658,26
	Razem			658,26
Ogółem			ψ =	658,26

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

V_{Wi}	0,80	dm ³ /(m ² * dzień)	81424
A_f	507,00	m ²	
c_w	4,19	kJ/(kg K)	
ρ_w	1	kg/dm ³	
θ_w	55	°C	
θ_0	10	°C	
k_R	0,55		
t_R	365	dzień	

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

 $Q_{W,nd} =$

4265 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 kondensacyjny	powietrzna pompa ciepła
1.	Jedn. dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę V_w		dm^3/m^2d	0,80	0,80	0,80	0,80
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f		m^2	507,00		507,00	
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze θ_{CW}		$^{\circ}C$	55		55	
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem θ_0		$^{\circ}C$	10		10	
5.	Współczynnik korekcyjny k_R			0,55		0,55	
6.	liczba dni w roku t_R			365		365	
7.	Obliczeniowe zużycie wody V		m^3/rok	81,42		81,42	
8.	Zużycie wody na podstawie pomiaru		m^3/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 $Q_{w,rd}=V_w \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{CW}-\theta_0) \cdot k_R \cdot t_R/3600$		kWh/rok	4264,6		4264,6	
11.	Źródła energii do przygotowania cwu		---	Nieodnawialne	przepływowy	Nieodnawialne	przepływowy
12.	Udział odnawialnych źródeł energii		%	0%	100%	0%	100%
13.	Średnia roczna sprawność wytwarzania η_{WG}		---	0,96	0,96	0,96	0
14.	Średnia roczna sprawność przesyłu η_{Wd}		---	1	1	1	0
15.	Średnia roczna sprawność akumulacji η_{Ws}		---	0,85	1	0,85	0
16.	Średnia roczna sprawność wykorzystania η_{We}			1	1	1	0
17.	Średnia roczna sprawność całkowita η_{Wtot}			0,816	0,96	0,816	0,000
18.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}		kWh/rok	0,00	4442,28	0,00	
19.			GJ/rok	0,00	15,99	0,00	
20.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego		kWh/rok	4442,28		4442,28	
21.	Q_{KW}		GJ/rok	15,99		15,99	
Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej							
16.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody VCW		$dm^3/os\ d$	8,0		8,0	
17.	Ilość użytkowników L		osób	115		115	
18.	Czas użytkowania τ		godz	12		12	
19.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{h,gr} = U \cdot q_c / (12 \cdot 1000)$		m^3/h	0,077		0,077	
20.	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot U^{-0,244}$		---	2,93		2,93	
21.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{CWjed} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{CW}-\theta_0)/10^6$		GJ/m^3	0,196		0,196	
22.	Współczynnik akumulacyjności ϕ			0,200		0,200	
23.	Współczynnik redukcji $\psi = 1/((N_h-1) \cdot \phi + 1)$			0,722		0,722	
24.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CW\ max} = V_{h,gr} \cdot Q_{CWjed} \cdot N_h \cdot \psi \cdot 10^6/3600$		kW	8,84		8,84	
25.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CW\ sr} = q_{CW\ max} / N_h$		kW	3,02		3,02	

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	34,38	172,04
2	42,30	229,98
3	46,86	263,34
4	50,73	291,65
5	50,73	291,65
6	50,73	291,65
stan obecny	50,73	291,65

SUMA

stan istniejący		wariant 1		wariant 2		wariant 3		wariant 4	
moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok
50,73	291,65	34,38	172,04	42,30	229,98	46,86	263,34	50,73	291,65
50,73	291,65	34,38	172,04	42,30	229,98	46,86	263,34	50,73	291,65

wariant 5		wariant 6	
moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok
50,73	291,65	50,73	291,65
50,73	291,65	50,73	291,65

stan wyjściowy				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przegroda	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{o,i}	A U b _{o,i} [W/K]
Okna N	3,10	1,40	1	4,34
Okna S	2,16	1,40	1	3,02
Okna E	35,70	1,40	1	49,97
Okna W	37,26	1,40	1	52,16
Drzwi zewnętrzne	9,45	1,70	1	16,07
Ściany zewnętrzne	442,96	1,13	1	502,28
Strop pod nieogrzewanym poddaszem - część stara	191,46	0,80	0,9	137,85
Strop pod poddaszem - dobudowa	155,69	0,82	0,9	114,68
Dach wiatrołapu	7,92	1,51	1	12,00
Strop nad piwnicą - dobudowa	17,21	1,36	0,5	11,71
Strop nad piwnicą - Część stara	16,79	0,98	0,8	13,14
	919,70			917,21

Podłoga na gruncie	A [m2]	P [m]	B' [m]	A i P liczymy po wymiarach zew.
	438,07	118,42	7,40	
	U _i [W/m ² K]	U _o [W/m ² K]	b _{o,i}	
	1,33	0,44	0,6	
Σ _i (b _{o,i} A _i U _i) =				116,252
				116,25

B'=A/(0,5*P)= 7,40
w= 0,29 grubość ściany fundamentowej
λ= 2,0 przewodność cieplna
R_{we}= 0,17 opór przejmowania wewnętrzny
R_{te}= 0,22 opór cieplny warstw izolacji podłogi na gruncie
R_{we}= 0,04 opór przejmowania zewnętrzny
d_i=w+λ(R_{te}+R_t+R_{we}) 1,141
π= 3,14
(2λ)/πB'+d_i 0,164
(πB'/d_i)+1 21,36
ln(πB'/d_i)+1 3,06
JEŻELI d_o>B' to U_o=(2λ/πB'+dt)/(ln(πB'/d_i)+1) 0,50 W/m²K
JEŻELI d_i<B' to U_o=λ/((0,457*B')+dt) 0,44 W/m²K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne				
Mostek cieplny	Y _e [W/mK] wg EN ISO 14683:2007	l _e [m]	b _{o,i}	Y _e l _e b _{o,i} [W/K]
naroża wkleśle	0,05	32,71	1	1,64
naroża wypukłe	-0,05	50,34	1	-2,52
podłoga na gruncie	0,01	118,42	1	1,18
strop	0,3	118,42	0,9	31,97
drzwi zewnętrzne	0,15	22,12	1	3,32
okna zewnętrzne	0,15	210,56	1	31,58
		Suma:		67,17

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} = 1100,63

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

		V_0 [m³/h]	$V_{we,1,n}$ [m³/s]	$b_{we,1}$	$r_s c_a$ [J/(m³K)]	$r_s c_a b_{we,1}$ $V_{we,1,min}$ [W/K]
		658,26	0,183	0,5	1200	109,71
		Kubatura wentylowana V_{inf} [m³]	$V_{we,2,n} = V_{inf}$ [m³/s]	$b_{we,2}$	$r_s c_a$ [J/(m³K)]	$r_s c_a b_{we,2}$ $V_{we,2,min}$ [W/K]
V wentylowana =	1 316,5	65,83	0,018	0,5	1200	10,97
		0,2 x V_0 [m³/h]	$V_{we,1,n}$ [m³/s]	$b_{we,1}$	$r_s c_a$ [J/(m³K)]	$r_s c_a b_{we,1}$ $V_{we,1,min}$ [W/K]
		131,65	0,037	0,5	1200	21,94
		Kubatura wentylowana V_{inf} [m³]	$V_{we,2,n} = V_{inf}$ [m³/s]	$b_{we,2}$	$r_s c_a$ [J/(m³K)]	$r_s c_a b_{we,2}$ $V_{we,2,min}$ [W/K]
		131,65	0,037	0,5	1200	21,94

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację H_{ve} = 164,56 W/K

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji						
Miesiąc	q _{u,H} [°C]	q _e [°C]	q _{u,H} + q _e [K]	t _u [h/m-c]	Q _u [kWh/m-c]	Q _{ve} [kWh/m-c]
I	20,1	-1,3	21,4	744	17519,5	2619,5
II	20,1	-2,6	22,7	672	16785,6	2509,7
III	20,1	3,2	16,9	744	13834,6	2068,5
IV	20,1	8,3	11,8	720	9346,8	1397,5
V	20,1	13,4	6,7	744	5482,1	819,7
VI	20,1	18,2	1,9	720	1501,4	224,5
VII	20,1	17,5	2,6	744	2124,7	317,7
VIII	20,1	17,5	2,6	744	2124,7	317,7
IX	20,1	13,8	6,3	720	4988,3	745,8
X	20,1	9,3	10,8	744	8839,5	1321,7
XI	20,1	1,9	18,2	720	14418,5	2155,8
XII	20,1	-0,8	20,9	744	17110,1	2558,3
mc	20,1	-20	40,1		44	6,6

Całkowite	495,00	9	0,0	20
PODGRZEW	12,00	3,3	39,8	24
przewod		2,9	0,0	
parow		3,9	0,0	
gdy		3,8	0,0	
podgrzew		3,9	0,0	
podgrzew		2,75	0,0	
wg PN-EN-12831				
	507,00		1316,52	

	Powierzchnia okien m ² na kierunku											
	N	S	E	W								
	3,10	2,16	35,70	37,26								
Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego										Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła		
Miesiąc	I N [kWh/m ²]	I S [kWh/m ²]	I E [kWh/m ²]	I W [kWh/m ²]	C	g _g	F _{sh, g}	F _{sh}	Q _{sol} [kWh/m-c]	Q _{int} [W/m ²]	A _g [m ²]	t _{int} [h/m-c]
I	21,5	38,5	24,3	23,3	0,7	0,5	0,95	0,95	595,7	6,5	507,00	744
II	25,7	48,5	32,4	29,5					771,1			672
III	51,8	72,1	61,6	56,8					1462,3			744
IV	68,5	97,7	86,9	87,8					2146,9			720
V	92,1	118,9	128,0	119,8					3024,5			744
VI	103,2	120,9	124,4	129,3					3107,8			720
VII	106,6	121,3	129,3	128,0					3151,5			744
VIII	78,9	108,4	104,9	102,2					2537,1			744
IX	62,5	87,1	73,3	74,0					1817,4			720
X	40,8	63,9	45,5	49,4					1177,3			744
XI	23,1	43,8	25,2	27,4					659,7			720
XII	18,2	41,6	20,0	21,7					527,1			744

wg PN-EN-ISO 13790	Całkowita pojemność cieplna	C =	1067074975	J/K
	Stala czasowa budynku:	t =	234,28	h
	Parametr numeryczny:	ak1 =	16,619	

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q _{u,rd}					
Miesiąc	Q _{u,rd} [kWh/m-c]	Q _{h,gr} [kWh/m-c]	g _h	h _{u,gr}	Q _{u,rd} [kWh/m-c]
I	20139,0	3048	0,151	1,000	17091
II	19295,3	2986	0,155	1,000	16310
III	15903,1	3914	0,246	1,000	11989
IV	10744,3	4520	0,421	1,000	6225
V	6301,8	5476	0,869	0,986	0
VI	1725,9	5481	3,175	0,000	0
VII	2442,4	5603	2,294	0,000	0
VIII	2442,4	4989	2,043	0,000	0
IX	5734,1	4190	0,731	0,999	0
X	10161,1	3629	0,357	1,000	6532
XI	16574,3	3033	0,183	1,000	13542
XII	19668,3	2979	0,151	1,000	16689

SUMA 88378 291,65 GJ [kWh/rok]

Obliczanie Hve na potrzeby obliczania Projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN-12831:2009

Strumień powietrza			Infiltracja		
pow. użytkowa	507,00		e =	0,02	
kubatura	1 316,52		e =	1	
krotność	0,5		n50=	7	
Vmin	658,26	m3/h	Vinf	368,62	m3/h
Vmax =	658,26	m3/h			

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego		wg PN-EN-12831		wg PN-EN-12831			
				Htr W/K	Hve W/K	fth	
				1100,6	164,6	0	
				FT kW	FV kW	FRH kW	FHL kW
moc	0	-20	20,1	44,13	6,60	0,00	50,73
50,73	moc						
291,65	energia						

CAŁOŚĆ	50,73	moc
	291,65	energia

stan po monerizacji				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przegroda	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{o,i}	A U b _{o,i} [W/K]
Okna N	3,10	1,40	1	4,34
Okna S	2,16	1,40	1	3,02
Okna E	35,70	1,40	1	49,97
Okna W	37,26	1,40	1	52,16
Drzwi zewnętrzne	9,45	1,70	1	16,07
Ściany zewnętrzne	442,96	0,69	1	304,80
Strop pod nieogrzewanym poddaszem - część stara	191,46	0,14	0,9	24,12
Strop pod poddaszem - dobudowa	155,69	0,13	0,9	19,22
Dach wiatrołapu	7,92	1,51	1	12,00
Strop nad piwnicą - dobudowa	17,21	1,36	0,5	11,71
Strop nad piwnicą - Część stara	16,79	0,98	0,8	13,14
	919,70			509,55

Podłoga na gruncie	A [m2]	P [m]	B' [m]	A i P liczymy po wymiarach zew.
	438,07	118,42	7,40	
	U _i [W/m ² K]	U _o [W/m ² K]	b _{o,i}	
	1,33	0,44	0,6	
Σ _i (b _{o,i} A _i U _i) =				norma PN-EN 12831
				116,252
				116,25

B'=A/(0,5*P)= **7,40**
w= 0,29 grubość ściany fundamentowej
λ= 2,0 przewodność cieplna
R_{we}= 0,17 opór przejmowania wewnętrzny
R_{te}= 0,22 opór cieplny warstw izolacji podłogi na gruncie
R_{we}= 0,04 opór przejmowania zewnętrzny
d_i=w+λ(R_{te}+R_t+R_{we}) **1,141**
π= 3,14
(2λ)/πB'+d_i 0,164
(πB'/d_i)+1 21,36
ln(πB'/d_i)+1 3,06
JEŻELI d_o>B' to U_o=(2λ/πB'+dt)/(ln(πB'/d_i)+1) **0,50** W/m²K
JEŻELI d_i<B' to U_o=λ/((0,457*B')+dt) **0,44** W/m²K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne				
Mostek cieplny	Y _e [W/mK] wg EN ISO 14683:2007	l _e [m]	b _{o,i}	Y _e l _e b _{o,i} [W/K]
naroża wkleśle	0,05	32,71	1	1,64
naroża wypukłe	-0,05	50,34	1	-2,52
podłoga na gruncie	0,01	118,42	1	1,18
strop	0,3	118,42	0,9	31,97
drzwi zewnętrzne	0,15	22,12	1	3,32
okna zewnętrzne	0,15	210,56	1	31,58
		Suma:		67,17

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} = **692,97**

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

		V_0 [m³/h]	$V_{we,1,n}$ [m³/s]	$b_{we,1}$	$r_s c_a$ [J/(m³K)]	$r_s c_a b_{we,1}$ $V_{we,1,min}$ [W/K]
		658,26	0,183	0,5	1200	109,71
		Kubatura wentylowana V_{inf} [m³]	$V_{we,2,n} = V_{inf}$ [m³/s]	$b_{we,2}$	$r_s c_a$ [J/(m³K)]	$r_s c_a b_{we,2}$ $V_{we,2,min}$ [W/K]
V wentylowana =	1 316,5	65,83	0,018	0,5	1200	10,97
		0,2 x V_0 [m³/h]	$V_{we,1,n}$ [m³/s]	$b_{we,1}$	$r_s c_a$ [J/(m³K)]	$r_s c_a b_{we,1}$ $V_{we,1,min}$ [W/K]
		131,65	0,037	0,5	1200	21,94
		Kubatura wentylowana V_{inf} [m³]	$V_{we,2,n} = V_{inf}$ [m³/s]	$b_{we,2}$	$r_s c_a$ [J/(m³K)]	$r_s c_a b_{we,2}$ $V_{we,2,min}$ [W/K]
		131,65	0,037	0,5	1200	21,94

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację H_{ve} = **164,56** W/K

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji						
Miesiąc	q _{in,H} [°C]	q _e [°C]	q _{in,H} · q _e [K]	t _{in} [h/m-c]	Q _{tr} [kWh/m-c]	Q _{ve} [kWh/m-c]
I	20,1	-1,3	21,4	744	11030,4	2619,5
II	20,1	-2,6	22,7	672	10568,3	2509,7
III	20,1	3,2	16,9	744	8710,4	2068,5
IV	20,1	8,3	11,8	720	5884,8	1397,5
V	20,1	13,4	6,7	744	3451,6	819,7
VI	20,1	18,2	1,9	720	945,3	224,5
VII	20,1	17,5	2,6	744	1337,7	317,7
VIII	20,1	17,5	2,6	744	1337,7	317,7
IX	20,1	13,8	6,3	720	3140,6	745,8
X	20,1	9,3	10,8	744	5565,4	1321,7
XI	20,1	1,9	18,2	720	9078,0	2155,8
XII	20,1	-0,8	20,9	744	10772,6	2558,3
roc	20,1	-20	40,1		28	6,6

Całkowite	495,00	9	0,0	20
PODGRZEW	12,00	3,3	39,8	24
przewod		2,9	0,0	
parow		3,9	0,0	
gdy		3,8	0,0	
podgrzew		3,9	0,0	
podgrzew		2,75	0,0	
wg PN-EN-12831				
	507,00		1316,52	

34,38 KW

	Powierzchnia okien m ² na kierunku											
	N	S	E	W								
	3,10	2,16	35,70	37,26								
Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego										Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła		
Miesiąc	I N [kWh/m ²]	I S [kWh/m ²]	I E [kWh/m ²]	I W [kWh/m ²]	C	g _g	F _{sh, g}	F _{sh}	Q _{sol} [kWh/m-c]	Q _{int} [W/m ²]	A _g [m ²]	t _{int} [h/m-c]
I	21,5	38,5	24,3	23,3	0,7	0,5	0,95	0,95	595,7	6,5	507,00	744
II	25,7	48,5	32,4	29,5					771,1			672
III	51,8	72,1	61,6	56,8					1462,3			744
IV	68,5	97,7	86,9	87,8					2146,9			720
V	92,1	118,9	128,0	119,8					3024,5			744
VI	103,2	120,9	124,4	129,3					3107,8			720
VII	106,6	121,3	129,3	128,0					3151,5			744
VIII	78,9	108,4	104,9	102,2					2537,1			744
IX	62,5	87,1	73,3	74,0					1817,4			720
X	40,8	63,9	45,5	49,4					1177,3			744
XI	23,1	43,8	25,2	27,4					659,7			720
XII	18,2	41,6	20,0	21,7					527,1			744

wg PN-EN-ISO 13790		Całkowita pojemność cieplna	C =	1067074975	J/K
		Stała czasowa budynku:	t =	345,65	h
		Parametr numeryczny:	ak ₁ =	24,044	

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q _{u,rd}					
Miesiąc	Q _{u,rt} [kWh/m-c]	Q _{u,g} [kWh/m-c]	g _H	h _{u,g}	Q _{u,rd} [kWh/m-c]
I	13649,9	3048	0,223	1,000	10602
II	13078,1	2986	0,228	1,000	10092
III	10778,9	3914	0,363	1,000	6865
IV	7282,3	4520	0,621	1,000	2763
V	4271,2	5476	1,282	0,780	0
VI	1169,8	5481	4,685	0,000	0
VII	1655,4	5603	3,385	0,000	0
VIII	1655,4	4989	3,014	0,000	0
IX	3886,5	4190	1,078	0,915	0
X	6887,0	3629	0,527	1,000	3258
XI	11233,8	3033	0,270	1,000	8201
XII	13330,9	2979	0,223	1,000	10352

SUMA 52133 172,04 GJ [kWh/rok]

Obliczanie Hve na potrzeby obliczania Projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN-12831:2009

Strumień powietrza			Infiltracja		
pow. użytkowa	507,00		e =	0,02	
kubatura	1 316,62		e =	1	
krotność	0,5		n50=	7	
V _{min}	658,26	m3/h	V _{inf}	368,62	m3/h
V _{max} =	658,26	m3/h			

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego		wg PN-EN-12831		wg PN-EN-12831			
				H _{tr} W/K	H _{ve} W/K	f _{rh}	
				693,0	164,6	0	
				F _T kW	F _V kW	F _{RH} kW	F _{HL} kW
moc	0	-20	20,1	40,09	27,78	6,60	0,00

34,38	moc
172,04	energia

CAŁOŚĆ	34,38	moc
	172,04	energia

Kraków**Dane z wybranej stacji meteorologicznej**

Wh/m2/m-c

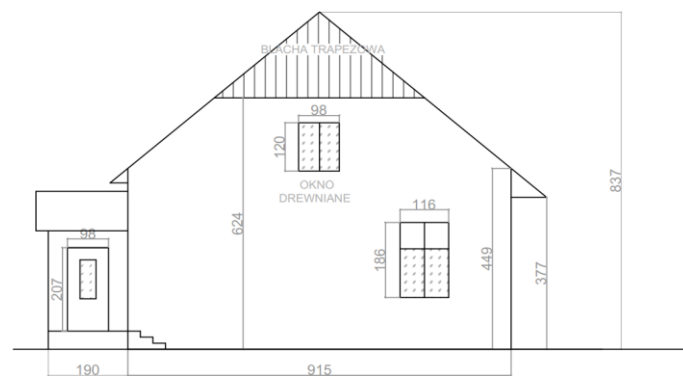
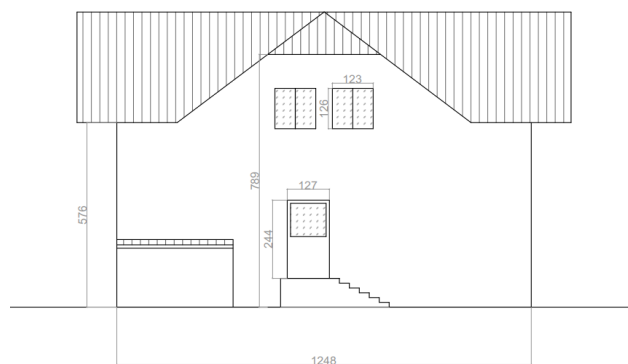
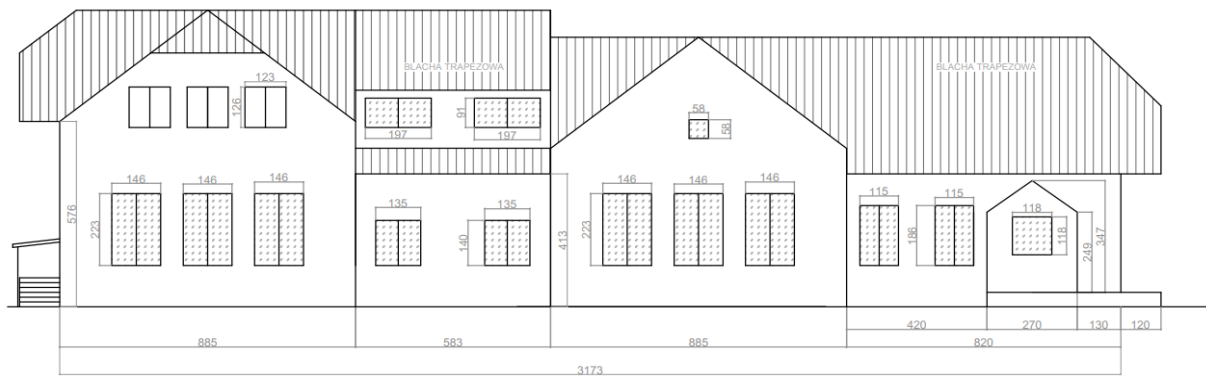
M	MDBT	MINDBT	MAXDBT	MSKYT	ITH	IDH	ISH	I_N_90	I_E_90	I_S_90	I_W_90	M
1	-1,3	-16,5	12,5	-10,9	27217	5758	21458	21458	24297	38496	23321	1
2	-2,6	-20,2	9	-12	37262	11566	25696	25696	32403	48531	29525	2
3	3,2	-6,1	15,2	-5,7	66879	15127	51752	51752	61564	72123	56787	3
4	8,3	-1,8	22,1	-0,7	107159	38728	68431	68471	86903	97694	87813	4
5	13,4	4,1	23,6	4,7	160845	71186	89659	92092	127992	118855	119825	5
6	18,2	8,8	32,9	11	162168	62371	99797	103163	124431	120871	129276	6
7	17,5	8	29,3	9,9	155488	52235	103252	106628	129310	121346	127997	7
8	17,5	9,1	31,9	10	130632	52314	78318	78914	104926	108374	102215	8
9	13,8	4,1	26,5	5,6	87335	24826	62508	62508	73300	87148	73954	9
10	9,3	-1,6	23,8	1	54470	13640	40829	40829	45452	63911	49393	10
11	1,9	-15,9	18,5	-7,3	30835	7732	23103	23103	25222	43785	27430	11
12	-0,8	-12,5	13,3	-10,2	25242	7041	18201	18201	20030	41600	21677	12

Załącznik nr 6

41







Załącznik nr 9 - analiza instalacji OZE - instalacja fotowoltaiczna + magazyn energii

Stwierdza się możliwość techniczną montażu instalacji fotowoltaicznej o mocy 5,5 kWp. Instalacja składałaby się z paneli umieszczonych na gruncie. Z powyższej instalacji możliwe jest uzyskanie 5497,27 kWh uzysku rocznie. Energia elektryczna z produkowanej instalacji fotowoltaicznej będzie wykorzystywana na cele C.W.U. i oświetlenia. W miesiącu szczytowym dzienna produkcja wynosi 22 kWh. Bank energii o pojemności 8 kWh pozwala na zmagazynowanie ok 38% wyprodukowanej energii w cyklu dobowym.

Przykładowa analiza ekonomiczna montażu instalacji fotowoltaicznej w oparciu o bieżące stawki.

Wyliczony uzysk z instalacji fotowoltaicznej wynosi:	5497	kWh/rok
Wyliczony uzysk z instalacji fotowoltaicznej wynosi (C.O.):	0	kWh/rok
Wyliczony uzysk z instalacji fotowoltaicznej wynosi (C.W.U.):	3793	kWh/rok
Wyliczony uzysk z instalacji fotowoltaicznej wynosi (oświetlenie):	1705	kWh/rok
Oszczędność kosztów na skutek montażu instalacji fotowoltaicznej	7044,68	zł/rok
Oszczędność kosztów na skutek montażu instalacji fotowoltaicznej wynosi (C.O.):	0,00	zł/rok
Oszczędność kosztów na skutek montażu instalacji fotowoltaicznej wynosi (C.W.U.):	4860,06	zł/rok
Oszczędność kosztów na skutek montażu instalacji fotowoltaicznej wynosi (oświetlenie):	2184,63	zł/rok
Koszt instalacji:	100860,00	zł
Koszt instalacji (C.O.):	0,00	zł
Koszt instalacji (C.W.U.):	69582,32	zł
Koszt instalacji (oświetlenie):	31277,68	zł
okres zwrotu inwestycji SPBT	14,32	

Analiza możliwości montażu magazynu energii elektrycznej.

Dzienna produkcja energii elektrycznej w lipcu wynosi: 22 kWh 8,424845161

Pojemność planowanego magazynu energii: 8,0 kWh 38%

Koszt magazynu energii: 49200,00 zł

Zapotrzebowanie miesięczne energii elektrycznej po modernizacji 722

Miesiąc	C.W.U. [kWh/miesiąc]	Oświetlenie [kWh/miesiąc]
styczeń	370	352
luty	370	352
marzec	370	352
kwiecień	370	352
maj	370	352
czerwiec	370	352
lipiec	370	352
sierpień	370	352
wrzesień	370	352
październik	370	352
listopad	370	352
grudzień	370	352



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

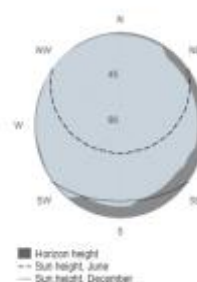
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 49.947,20.214
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 5.5 kWp
 System loss: 18 %

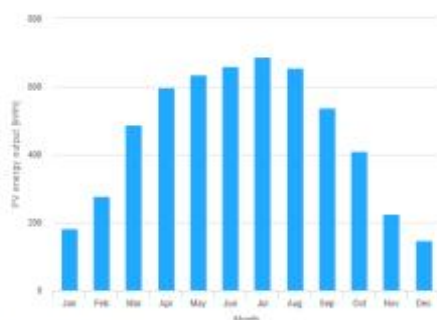
Simulation outputs

Slope angle: 35 °
 Azimuth angle: 0 °
 Yearly PV energy production: 5497.27 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1320.14 kWh/m²
 Year-to-year variability: 260.01 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -2.89 %
 Spectral effects: 1.71 %
 Temperature and low irradiance: -6.51 %
 Total loss: -24.29 %

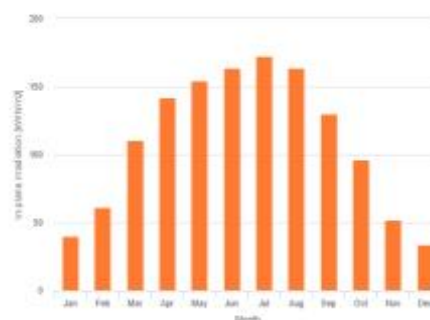
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E _m	H(t) _m	SD _m
January	181.4	40.3	44.2
February	276.4	61.2	56.6
March	488.0	110.7	91.9
April	596.3	142.0	97.4
May	633.9	154.1	104.1
June	660.7	163.6	85.2
July	687.3	172.6	77.9
August	653.8	163.4	57.2
September	536.6	130.2	82.8
October	409.7	96.1	84.2
November	225.6	51.8	39.6
December	147.6	34.0	38.2

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
 H(t)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
 SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

49.94685453252218, 20.214170491352302

Podział PV na cele C.O., C.W.U., oświetlenie

Miesiąc	Produkcja PV [kWh]	Pobrana energia elektryczna na cele C.O. [kWh]	Pobrana energia elektryczna z PV na cele C.O. [kWh]	Pozostała energia elektryczna do wykorzystania z PV [kWh]	Pobrana energia elektryczna na cele C.W.U. [kWh]	Pobrana energia elektryczna z PV na cele C.W.U. [kWh]	Pozostała energia elektryczna z PV przeznaczona na oświetlenie [kWh]
Styczeń	181,4	0,0	0,0	181,4	370,2	181,4	0,0
Luty	276,4	0,0	0,0	276,4	370,2	276,4	0,0
Marzec	488,0	0,0	0,0	488,0	370,2	370,2	117,8
Kwiecień	596,3	0,0	0,0	596,3	370,2	370,2	226,1
Maj	633,9	0,0	0,0	633,9	370,2	370,2	263,7
Czerwiec	660,7	0,0	0,0	660,7	370,2	370,2	290,5
Lipiec	687,3	0,0	0,0	687,3	370,2	370,2	317,1
Sierpień	653,8	0,0	0,0	653,8	370,2	370,2	283,6
Wrzesień	536,6	0,0	0,0	536,6	370,2	370,2	166,4
Październik	409,7	0,0	0,0	409,7	370,2	370,2	39,5
Listopad	225,6	0,0	0,0	225,6	370,2	225,6	0,0
Grudzień	147,6	0,0	0,0	147,6	370,2	147,6	0,0
Cały rok	5497,27	0,0	0,0	5497,3	4442,3	3792,5	1704,8

Obliczenie zapotrzebowania na energię pomocniczą

Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - przed modernizacją A_f 507,00 m²**System ogrzewania**

	$q_{el,H,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m ²]	[h/rok]
Pompa obiegowa	0,150	4700,0
$E_{el,pom,H} =$	357,4	[kWh/rok]

System przygotowania ciepłej wody użytkowej

	$q_{el,W,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m ²]	[h/rok]
pompa ładująca zasobnik CWU	0,2	580
$E_{el,pom,W} =$	58,8	[kWh/rok]

RAZEM: 416,25 [kWh/rok] 0,350**Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - po modernizacji** A_f 507,00 m²**System ogrzewania**

	$q_{el,H,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m ²]	[h/rok]
Pompa obiegowa	0,150	4700,0
$E_{el,pom,H} =$	357,44	[kWh/rok]

System przygotowania ciepłej wody użytkowej

0,1014	$q_{el,W,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m ²]	[h/rok]
pompa ładująca zasobnik CWU	0,2	580
$E_{el,pom,W} =$	58,8	[kWh/rok]

RAZEM: 416,25 [kWh/rok] 0,350

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

Zal. Nr 11 Obliczenie redukcji emisji CO₂

49

Lp.	Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKLADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ³	WSKAŹNIK EMISJI ⁴⁽⁵⁾ kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /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 ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię kończącą ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁷⁾ MgCO ₂ /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Olej opałowy (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
2.	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		55,37	375,35	20,78	221,41	12,26	8,52
3.	Gaz płynny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
4.	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
5.	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
6.	Biomasa ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
7.	Inny (podać jaki) np. Energia elektryczna (elektryczne podgrzewacze, powietrzna pompa ciepła; GJ/rok)		190,28	15,99	3,04	15,99	3,04	0,00
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	1			0,00		0,00	0,00
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	1	93,55		0,00		0,00	0,00
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
12.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku ^{2) 5)} (podawać w MWh/rok)		0,685	9,15	6,27	4,64	3,18	3,09
14.	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), (podawać w MWh/rok)		0,685	0,00	0,00	-5,50	-3,77	3,77
				SUMA	30,095		14,71	15,38
						PROCENT REDUKCJI EMISJI		51,11%

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

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

³⁾ W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych poza budynkiem/budynkami 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 informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument.

⁴⁾ Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z aktualnymi informacjami podawanymi przez KOBIZE.

Link do komunikatu KOBIZE: <https://www.kobize.pl/article/monitorowanie-raportowanie-weryfikacja-emisji/id/318/tabele-wo-i-we>

⁵⁾ 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/fileCategory/id/28/wskazniki-emisji>

⁶⁾ wyłącznie (w 100%) opalanego biomasa; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO₂/GJ.

⁷⁾ w tym emisja uniknięta

49

Faktura VAT nr 3542314/15/2023/F z dnia 04.05.2023											
Rozliczenie punktu poboru											
Adres punktu poboru:											
Wiatowice 61											
32-420 Wiatowice											
Rok umowny:											
01.05.2022 - 30.04.2023											
Numer Klienta:											
3542314											
Numer punktu poboru:											
8018590365500081312172											
Oplaty	Gazomierz	Grupa taryfowa	Data od	Data do	Wskazanie/typ odczytu od	do	Zużycie	Wsp. konw.	Ilość j.m.	Cena VAT netto [zł] [%]	Wartość netto [zł]
Oplata abonamentowa		W-3.9	01.04.2023	30.04.2023					1 m-c	7,89 23	7,89
Paliwo gazowe	G1	W-3.9	31.03.2023	30.04.2023	42919 R	43304 R	385 m³	11,282	4343 kWh	0,20017 23	869,34
Dystrybucyjna stała		W-3.9_TA	01.04.2023	30.04.2023					1 m-c	37,49 23	37,49
Dystrybucyjna zmienna	G1	W-3.9_TA	31.03.2023	30.04.2023	42919 R	43304 R	385 m³	11,282	4343 kWh	0,02931 23	127,29
A. Razem sprzedaż okresie rozliczeniowym od 01.04.2023 do 30.04.2023											
Razem zużycie 385 [m³] 4343 [kWh]											
Gazomierz G1 nr gazomierza: 00984800											
Typ odczytu: R - rzeczywisty; O - odbiorcy; S - szacunkowy;											
Kwota podatku akcyzowego, zawarta w wartości za paliwo gazowe wskazanej w bieżącej fakturze wynosi: 0,00 zł											
Wartość: netto [zł] VAT [zł] brutto [zł]											
Razem sprzedaż 1 042,01 239,66 1 281,67											

ZAŁĄCZNIK DO FAKTURY VAT NR O/S1/0057976/23

Nr punktu poboru: 590322429302895889
Nazwa punktu poboru: "NUMER LICZNIKA - 47443056 SZKOŁA"
Adres punktu poboru: WIATOWICE, 61, 32-420 GDÓW
Grupa taryfowa: C11
Nazwa cennika: PZP_OFERTA_E/OS/E001/4126/0131/22_01.01.2023_30.06.2023_TS

Zużycie energii elektrycznej w analogicznym okresie poprzedniego roku wyniosło 874 kWh

Rozliczenie sprzedaży energii elektrycznej za okres od 17/02/2023 do 17/04/2023

Opis Strefa	Jednostka miary	Ilość	Cena jedn. netto (zł)	Wartość netto (zł)	Stawka VAT (%)	Podatek VAT (zł)	Wartość brutto (zł)
Energia elektryczna czynna							
całodobowa	kWh	1 036	0,79000	818,44	23	188,24	1 006,68
Oplata handlowa	zł/mc	2	0,00000	0,00	23	0,00	0,00
Ogółem wartość:				818,44		188,24	1 006,68

Od 1036 kWh energii elektrycznej naliczono akcyzę w kwocie 5,18 zł.

Zestawienie ilościowe i wartościowe sprzedaży energii elektrycznej dla poszczególnych punktów poboru

Lp:	Nr punktu poboru	Wartość netto (zł)	Stawka VAT (%)	Kwota VAT (zł)	Wartość brutto (zł)	Zużycie [kWh]
1.	590322429302895889	818,44	23	188,24	1 006,68	1 036
2.	Ogółem:	818,44		188,24	1 006,68	1 036
3.	Srednia cena brutto 1 kWh					0,97 zł/kWh

ZAŁĄCZNIK DO FAKTURY VAT NR D/DO/0417923/23

Nr punktu poboru: 590322429302895889
Grupa taryfowa: C11
Moc umowna: 12 kW
Nazwa punktu poboru: obiekt użytkowy
Adres punktu poboru: WIATOWICE 61, 32-420 WIATOWICE
Rozliczenie za okres: 18/04/2023 - 16/06/2023
Typ odczytu: F - fizyczny, O - odbiorcy, S - systemowy, Z - zdalny

Nazwa obiektu: obiekt użytkowy
Dopuszczalne czasy przerwy w dostarczaniu energii elektrycznej dla powyższego obiektu
Przerwa planowana: jednorazowa: 16 [h] w ciągu roku: 35 [h]
Przerwa nieplanowana: jednorazowa: 24 [h] w ciągu roku: 48 [h]

Dane techniczno - rozliczeniowe

Licznik nr Strefa	Data Odczytu	Wskazanie Bieżące	Wskazanie Poprzednie	Mnożna	Ilość	Straty kW/ kWh/ kVarh	Razem
Licznik energii czynnej nr 90836807	16/06/2023 (F)	44 617,0000	43 913,0000	1	704,0000	0,0000	704,0000
całodobowa							

Rozliczenie opłat za usługi dystrybucji za okres od 18/04/2023 do 16/06/2023

Opis Strefa	Jedn. miary	Ilość	Współczynnik	Cena jedn. netto (zł)	Wartość netto (zł)	Stawka VAT (%)	Podatek VAT (zł)	Wartość brutto (zł)
Składnik stały stawki sieciowej	kW	24	12x2,0000x1,0000x1,0000	5,10000	122,40	23	28,15	150,55
Stawka opłaty przebiegowej	kW	24	12x2,0000x1,0000x1,0000	0,08000	1,92	23	0,44	2,36
Stawka jakościowa	kWh	704		0,02420	17,04	23	3,92	20,96
Składnik zmienny stawki sieciowej	kWh	704		0,22270	156,78	23	36,06	192,84
Oplata OZE	kWh	704		0,00000	0,00	23	0,00	0,00
Oplata kogeneracyjna	kWh	704	1	0,00496	3,49	23	0,80	4,29
Stawka opłaty abonamentowej	zł/mc	2	1	2,28000	4,56	23	1,05	5,61
Oplata mocowa	zł/mc	2		13,35000	26,70	23	6,14	32,84
Ogółem:					332,89		76,56	409,45

Zestawienie ilościowe i wartościowe usług dystrybucji na poszczególnych punktach poboru

Lp:	Nr punktu poboru	Wartość netto (zł)	Stawka VAT (%)	Kwota VAT (zł)	Wartość brutto (zł)	Zużycie [kWh]
1.	590322429302895889	332,89	23	76,56	409,45	704
2.	Ogółem:	332,89		76,56	409,45	704
3.	Srednia cena brutto 1 kWh					0,58 zł/kWh

Załącznik 13. Obliczenia oszczędności energii pierwotnej

	Zapotrzebowanie energii pierwotnej przed modernizacją [GJ]	Zapotrzebowanie energii pierwotnej po modernizacji [GJ]
Ogrzewanie i wentylacja	412,89	243,55
Ciepła woda użytkowa	39,98	39,98
Energia elektryczna pomocnicza	3,75	3,75
Oświetlenie	78,62	37,98
Fotowoltaika	0,00	-49,48
SUMA	535,24	275,78

Oszczędność [GJ]= 259,45

Oszczędność energii pierwotnej [%]= 48,47%

Załącznik 14. KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Karta audytu efektywności energetycznej		Data wykonania		
		06.12.2024 r.		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		termomodernizacja + modernizacja systemu oświetlenia+ modernizacja systemu c.w.u. + instalacja PV z magazynem energii		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		<ul style="list-style-type: none"> - Docieplenie ścian w budynku - Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w budynku pierwotnym - Wymiana oświetlenia na LED oraz montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 5,5 kWp wraz z magazynem energii elektrycznej (8 kWh) na cele oświetlenia i cwu. - C.W.U. - Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 5,5 kWp wraz z magazynem energii elektrycznej (8 kWh) na cele oświetlenia i cwu. 		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej		Szkoła Podstawowa im.Tadeusza Kościuszki w Wiatowicach Wiatowice 61 32-420 Gdów		
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia		Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii	
styczeń 2025r.		styczeń 2027r.	od momentu realizacji minimum 10 lat	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)				
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	170,20	GJ/rok	4,07	toe/rok
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	259,45	GJ/rok	6,20	toe/rok

Załącznik 14. KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Karta audytu efektywności energetycznej		Data wykonania	
		06.12.2024 r.	
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ *:	15,38	ton/rok	
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i Nazwisko:	Piotr Stec		
Nr uprawnienia:	uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. nr upr. 11403, nr wpisu na stronie Ministerstwa Infrastruktury 7180		
Nr telefonu:	606471235		
Podpis:			

Załącznik 15 Zestawienie zbiorcze

Zestawienie zbiorcze przygotowane w celu wyciągnięcia z opracowanego audytu/audytów wartości niezbędnych do potwierdzenia spełnienia warunków dostępowych, kryteriów oceny projektów, jak również umożliwiające przygotowanie wskaźników rezultatu wymaganych we wniosku o dofinansowanie.

1. Wykaz audytów opracowanych dla obiektów będących przedmiotem projektu		
Lp.	Nazwa budynku	Adres budynku
Budynek nr 1	Szkoła Podstawowa im. Tadeusza Kościuszki w Wiatowicach	Wiatowice 61 32-420 Gdów

2. Roczne zużycie energii końcowej w budynkach publicznych [MWh/rok]									
	Wariant	Ogrzewanie+ wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie	Energia pomocnicza	Inne np. PV	Suma	Redukcja zużycia
								(od 3 do 8)	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Budynek nr 1	przed modernizacją	104,26	4,44	0,00	8,74	0,42	0,00	117,86	40,11%
	po modernizacji	61,50	0,65	0,00	2,52	0,42	5,50	70,58	
Suma wartości energii dla wszystkich budynków	przed modernizacją	104,26	4,44	0,00	8,74	0,42	0,00	117,86	40,11%
	po modernizacji	61,50	0,65	0,00	2,52	0,42	5,50	70,58	

3. Roczne zużycie energii pierwotnej w budynkach publicznych [MWh/rok] - wskaźnik rezultatu wymagany we wniosku o dofinansowanie									
	Wariant	Ogrzewanie+ wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie	Energia pomocnicza	Inne np. PV	Suma	Redukcja zużycia
								(od 3	%
								do 8)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Budynek nr 1	przed modernizacją	114,69	11,11	0,00	21,84	1,04	0,00	148,68	48,47%
	po modernizacji	67,65	11,11	0,00	10,55	1,04	-13,74	76,61	
Suma wartości energii dla wszystkich budynków	przed modernizacją	114,69	11,11	0,00	21,84	1,04	0,00	148,68	48,47%
	po modernizacji	67,65	11,11	0,00	10,55	1,04	-13,74	76,61	
Ważne !!! Kolumna nr 9 – redukcja zużycia energii pierwotnej musi wynosić minimum 30% dla każdego budynku ODDZIELNIE (nie jako średnia z budynków w projekcie). Jest to warunek dostępowy dla projektów termomodernizacyjnych.									

7. Współczynniki przeliczeniowe dla jednostek energii – materiał pomocniczy			
Jednostka energii	GJ	MWh	toe*
1 GJ ciepła	1	0,27778	0,02388
1 MWh energii	3,6	1	0,08598
1 toe	41,868	11,63	1

* toe - tona oleju ekwiwalentnego - ustawa o efektywności energetycznej [3] definiuje tonę oleju ekwiwalentnego, jako równoważnik jednej tony ropy naftowej o wartości opałowej równej 41 868 kJ/kg. Rozporządzenie [4] wydane do tej ustawy podaje tabele dla przeliczenia toe na inne jednostki (tabela powyżej).

4. Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej / Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej (jako energia końcowa) – wskaźniki rezultatu wymagane we wniosku o dofinansowanie

	Rodzaj energii	Przed modernizacją [MWh/rok]	Po modernizacji [MWh/rok]	Zmniejszenie zużycia [MWh/rok]
1	2	3	4	5
Budynek nr 1	Zużycie energii elektrycznej	13,59	9,08	4,52
	Zużycie energii cieplnej	104,26	61,50	42,76
Sumaryczna ilość zaoszczędzonej energii na wszystkich budynkach	Zużycie energii elektrycznej	13,59	9,08	4,52
	Zużycie energii cieplnej	104,26	61,50	42,76

5. Ilość wytworzonej energii elektrycznej ze źródeł OZE/ Ilość wytworzonej energii cieplnej ze źródeł OZE - wskaźnik rezultatu wymagany we wniosku o dofinansowanie

	jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Produkcja energii elektrycznej z OZE (PV), w tym na potrzeby:	MWh/rok	0,00	5,50
a) centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00
b) ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	0,00	3,79
c) oświetlenie/energia pomocnicza	MWh/rok	0,00	1,70
Produkcja energii cieplnej z OZE	MWh/rok	0,00	0,00

6. Efekt ekologiczny realizacji projektu – szacowana emisji gazów cieplarnianych (CO2) – wskaźnik rezultatu wymagany we wniosku o dofinansowanie oraz kryteriach oceny projektów.

	Przed modernizacją [ton równoważnika CO2/rok]	Po modernizacji [ton równoważnika CO2/rok]	Zmniejszenie emisji [ton równoważnika CO2/rok] (kol.2-3)	Redukcja %
1	2	3	4	5
Budynek nr 1	30,10	14,71	15,38	51,11%
Sumaryczna redukcja emisji na wszystkich budynkach	30,10	14,71	15,38	51,11%

8.1 PODSUMOWANIE DOTYCZĄCE WYKORZYSTANIA ENERGII ODNAWIANEJ W BUDYNKU

wyniki dla energii elektrycznej – jeśli dotyczy
- wskaźnik rezultatu wymagany we wniosku o dofinansowanie

Moc projektowanej instalacji: 0,0055 MW

miesiące	zapotrzebowanie budynku na energię [MWh]	produkcja z instalacji OZE [MWh]	udział OZE w zapotrzebowaniu na energię budynku [%]	nadwyżka produkcji energii z OZE [MWh]	nadwyżka produkcji energii z OZE [%]
1	2	3	4	5	6
I	0,76	0,18	23,97%	0	0,00%
II	0,76	0,28	36,54%	0	0,00%
III	0,76	0,49	64,50%	0	0,00%
IV	0,76	0,60	78,82%	0	0,00%
V	0,76	0,63	83,79%	0	0,00%
VI	0,76	0,66	87,33%	0	0,00%
VII	0,76	0,69	90,85%	0	0,00%
VIII	0,76	0,65	86,42%	0	0,00%
IX	0,76	0,54	70,92%	0	0,00%
X	0,76	0,41	54,16%	0	0,00%
XI	0,76	0,23	29,82%	0	0,00%
XII	0,76	0,15	19,50%	0	0,00%
rocznie:	9,08	5,50	60,55%	0,00	0,00%

8.2 PODSUMOWANIE DOTYCZĄCE WYKORZYSTANIA ENERGII ODNAWIANEJ W BUDYNKU

wyniki dla energii cieplnej – jeśli dotyczy
- wskaźnik rezultatu wymagany we wniosku o dofinansowanie

Moc projektowanej instalacji:MW

miesiące	zapotrzebowanie budynku na energię [MWh]	produkcja z instalacji OZE [MWh]	udział OZE w zapotrzebowaniu na energię budynku [%]	nadwyżka produkcji energii z OZE [MWh]	nadwyżka produkcji energii z OZE [%]
1	2	3	4	5	6
I	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%
II	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%
III	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%
IV	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%
V	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%
VI	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%
VII	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%
VIII	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%
IX	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%
X	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%
XI	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%
XII	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%
rocznie:	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%

Emisja	Źródło emisji	Wskaźnik emisyjności [Mg/GJ]	Ilość GJ przed modernizacją	Stan przed modernizacją [Mg/rok]	Ilość GJ po modernizacji	Stan Po modernizacji [Mg/rok]	Redukcja [Mg/rok]
PM-2.5	gaz ziemny	0,000001	375,35	0,00019	221,41	0,00011	0,00008
	energia elektryczna	0,000003	48,940	0,00012	32,683	0,00008	0,00004
PM-10	gaz ziemny	0,000001	375,35	0,00019	221,41	0,00011	0,00008
	energia elektryczna	0,000003	48,940	0,00012	32,683	0,00008	0,00004

Na podstawie: Tabela 2. Wskaźniki emisji w [kg/MWh] dla odbiorców końcowych energii elektrycznej.

Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji

emisja pyłów wynosi	0,018	kg/MWh
emisja pyłów wynosi	0,005	kg/GJ
emisja pyłów wynosi	0,000005	Mg/GJ