




**WIELI
TERM**

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

Adres budynku	Przedszkole Publiczne nr 2 Ul. Kościuszki 1 59-900 Zgorzelec
Wykonawca audytu	mgr inż. Piotr Stec adres: Lednica Górna 217 tel: 606 471 235 nr opracowania: 05/05/2021

I Strona tytułowa audytu energetycznego budynku		
1. Dane identyfikacyjne budynku		
1.1 Rodzaj budynku - przedszkole	1.2 Rok ukończenia budowy 1978 r.	
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres) Gmina Miejska Zgorzelec ul. Domańskiego 7 59-900 Zgorzelec województwo: dolnośląskie	1.4 Adres budynku Ul. Kościuszki 1 59-900 Zgorzelec województwo: dolnośląskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt		
 <p>"WIELITERM" 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		
<p>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 Auditorów Energetycznych ZAE nr 1703 PESEL 78120202239 podpis:</p>		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
	mgr inż. Krzysztof Działkowicz studia magisterskie: Inżynieria Środowiska, spec. "Instalacje i Urządzenia Ciepłne i Zdrowotne" uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. nr upr. 16351	Obliczenia powierzchni wymiany ciepła, obliczenia zapotrzebowania ciepła
podpis:		
5. Miejscowość	Kraków	Data wykonania opracowania: 05.05.2021 r.
6. Spis treści		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego 9. Załączniki: wydruki obliczeń , kalkulacje, dokumentacja techniczna budynku, zdjęcia 		

II Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	Budynek wykonany technologii tradycyjnej murowanej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej, nieizolowane.	Budynek wykonany technologii tradycyjnej murowanej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej, izolowane.
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3 029,0	3029,0
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 099,84	1 099,84
5	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	61,92	61,92
6	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku	5,63%	5,63%
7	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
8	Liczba osób użytkujących budynek	170	170
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	Kocioł gazowy	Kocioł gazowy + system solarny
10	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Kocioł gazowy	Kocioł gazowy
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,397	0,397
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	1,10	1,10
2	Stolarka okienna piwnic	2,00	2,00
3	Stolarka okienna piwnic wymiana	2,00	0,90
4	Stolarka drzwiowa	1,50	1,50
5	Stolarka drzwiowa piwnic	1,50	1,50
6	Stolarka drzwiowa piwnic wymiana	2,00	1,30
7	Ściany zewnętrzne 56 cm konserwator	1,12	0,19
8	Ściany zewnętrzne 56 cm	1,12	0,18
9	Ściany zewnętrzne 38 cm	1,51	0,19
10	Stropodach	0,19	0,19
11	Podłoga na gruncie	1,92	1,92
12	Ściany cokoł	0,93	0,18
13	Ściany zewnętrzne w gruncie	0,93	0,93
14	Podłoga na gruncie piwnica	1,92	1,92
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	0,95
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,94
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,80
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]	2 512,00	2 512,00
4.	Liczba wymian [1/h]	0,83	0,83

c.d. Karty audytu energetycznego budynku

6. Charakterystyka energetyczna budynku		Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	95,44	59,02
2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	9,04	9,04
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) Q_{Hnd} [GJ/rok]	586,98	294,07
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{K,H}$ [GJ/rok]	730,98	366,21
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{K,W}$ [GJ/rok]	143,61	132,10
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
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]	148,25	74,27
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	184,62	92,49
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%] ²⁾	0,00%	15,63%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	40,16	135,87
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	5 547,30	1 109,46
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	16,43	8,76
4	Koszt 1 MWh mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	2,84	1,55
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	315,57	315,57
7	Inne [zł]		
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu [zł]	412 464,78	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	43,02%
Planowane koszty całkowite [zł]	824 929,56	Premia termomodernizacyjna [zł]	131 988,73
Roczne oszczędności kosztów energii zł/rok		20 879,39	
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE/NIE-ZOSTANIE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW =			9,9
Z audytu energetycznego WYNIKA/NIE-WYNIKA ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania o których mowa w art. 5a ust 2 ustawy			
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku			
2) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczana do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.			
3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii			
4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			
5) Niepotrzebne skreślić			

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Projekty:

- inwentaryzacja sporządzona przez mgr inż. Paweł Młynek i mgr inż. Przemysław Zagórski, TEKTRUM Sp. z o.o. Sp. k.; ul. W. Łokietka 9/3, 59-700 Bolesławiec, 22.02.2021 r.

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

- Adam Helik - naczelnik wydziału funduszy i rozwoju

3.4. Data wizji lokalnej

05.05.2021 r.

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

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

Zalecenia użytkownika:

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

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

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 412 464,78 zł
w przypadku realizacji wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora 412 464,78 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 checked="" type="checkbox"/> inne
Osiedle	nie dotyczy		
Adres	Ul. Kościuszki 1 59-900 Zgorzelec		
Budynek	<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący <input type="checkbox"/> bliźniak	<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> inny	

Rok budowy		1978 r.		Rok zasiedlenia		1978 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]	537,6	11	Liczba klatek schodowych	2		
2	Pełna kubatura budynku ²⁾ [m ³]	3553,2	12	Liczba kondygnacji	3		
3	Kubatura wentylowana ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m ³]	3028,98	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,00-2,9		
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań, pomieszczeń użytkowych ¹⁾ [m ²]	1 099,84	14	Liczba użytkowników	170		
5	Powierzchnia korytarzy/ klatek schodowych [m ²]	-	15	Liczba mieszkań (pomieszczeń)	101		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	-	16	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni <50 m ²	92		
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²] (pralnia, kuchnia, magazyny, rozdzielnie, wentylatornie itp.)	-	17	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni 50-100 m ²	7		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	-	18	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni >100 m ²	2		
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	1099,84	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-		
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 w technologii tradycyjnej murowanej. Obecna izolacyjność termiczna przegród nie spełnia aktualnych wymagań WT.

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej pełnej, nieizolowane. Stropy gęstożebrowe DZ3. Stropodachy pokryte papą asfaltową.

Stolarka:

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

Stolarka okienna piwnic o uśrednionym wsp. $U=2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Stolarka drzwiowa zewnętrzna o uśrednionym współczynniku $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Stolarka drzwiowa zewnętrzna piwnic o uśrednionym współczynniku $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Stolarka drzwiowa zewnętrzna piwnic stalowa o uśrednionym współczynniku $U=2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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	160,55	1,10
2	Stolarka okienna piwnic	1,09	2,00
3	Stolarka okienna piwnic wymiana	1,69	2,00
4	Stolarka drzwiowa	8,20	1,50
5	Stolarka drzwiowa piwnic	2,05	1,50
6	Stolarka drzwiowa piwnic wymiana	1,32	2,00
7	Ściany zewnętrzne 56 cm konserwator	129,52	1,12
8	Ściany zewnętrzne 56 cm	160,61	1,12
9	Ściany zewnętrzne 38 cm	385,67	1,51
10	Stropodach	566,06	0,19
11	Podłoga na gruncie	176,61	1,92
12	Ściany cokół	92,50	0,93
13	Ściany zewnętrzne w gruncie	97,40	0,93
14	Podłoga na gruncie piwnica	389,45	1,92

2172,72

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] 121,00
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] 121,00
4.	Zapotrzebowanie obliczeniowej mocy cieplnej na potrzeby c.o.	q [kW] 95,44
5.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na potrzeby c.w.u.	q [kW] 9,04
6.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_{H,nd}$ [GJ] 586,98
7.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ] 730,98
8.	Taryfa opłat (z VAT) stawki	gaz ziemny
	opłata dystrybucyjna stała miesięcznie	zł MW/m-c 5 547,30
	opłata za ciepło	zł/GJ 40,16
	Abonament	zł/m-c 148,83
9.	Taryfa opłat (z VAT) - en. Elektryczna	C11
	O0m, Olm,	zł MW/m-c 0,00
	O0z, Olz,	zł/GJ 159,79
	Ab0, Ab1,	zł/m-c 315,57

4.e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
Źródłem ciepła w budynku jest kocioł gazowy na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej o mocy 132 kW. Przewody izolowane. Budynek ogrzewany za pomocą stalowych grzejników konwekcyjnych. System sterowania energią cieplną stanowi regulacja na kotle gazowym oraz miejscowa regulacja przy pomocy głowic termoregulacyjnych na grzejnikach.			
1.	Typ instalacji	stalowa	
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 oC	
3.	Przewody w instalacji	miedziane	
4.	Rodzaje grzejników	stalowe	
5.	Oslonięcie grzejników	częściowo	
6.	Zawory termostacyjne	tak	
8.	Sprawności składowe systemu grzewczego	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,95$
		przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,96$
		regulacja i wykorzystanie	$\eta_e = 0,88$
		akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$
		sprawność całkowita	$\eta_o = 0,803$
		uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie tygodnia	$w_t = 1,00$
		uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie doby	$w_d = 1,00$
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	$\frac{7}{24}$ $w_t=1,0; w_d=1,0$	
10.	Modernizacja instalacji w latach 1984-2016	Modernizacja w 2006r.	

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	Kocioł gazowy
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Zbiornik / podgrzewacz	300 l
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
5.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru	brak

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Wentylacja naturalna, grawitacyjna - budynek wentylowany grawitacyjne- 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	2 512

IVh. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła w budynku jest kocioł gazowy na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej o mocy 132 kW. Przewody izolowane. Budynek ogrzewany za pomocą stalowych grzejników konwekcyjnych. System sterowania energią ciepłą stanowi regulacja na kotle gazowym oraz miejscowa regulacja przy pomocy głowic termoregulacyjnych na grzejnikach.

IVi. Charakterystyka instalacji gazowej, przewodów kominowych

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

IVj. Charakterystyka instalacji elektrycznej

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

V Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Budynek szkoły wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Obecna izolacyjność termiczna przegród nie spełnia aktualnych wymagań WT.

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej pełnej, nieizolowane. Stropy gęstożebrowe DZ3. Stropodachy pokryte papą asfaltową.

Stolarka:

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

Stolarka okienna piwnic o uśrednionym wsp. $U=2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Stolarka drzwiowa zewnętrzna o uśrednionym współczynniku $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Stolarka drzwiowa zewnętrzna piwnic o uśrednionym współczynniku $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Stolarka drzwiowa zewnętrzna piwnic stalowa o uśrednionym współczynniku $U=2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

5.2. System grzewczy

Źródłem ciepła w budynku jest kocioł gazowy na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej o mocy 132 kW. Przewody izolowane. Budynek ogrzewany za pomocą stalowych grzejników konwekcyjnych. System sterowania energią cieplną stanowi regulacja na kotle gazowym oraz miejscowa regulacja przy pomocy głowic termoregulacyjnych na grzejnikach.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Kocioł gazowy

5.4 Instalacje wentylacji i klimatyzacji

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

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła i nie spełniają obecnych wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej przegród. U [W/m ² K]	Należy docieplić przegrody zewnętrzne do uzyskania wymaganych współczynników: - dla ścian R ≥ 4 m ² K/W - dla stropodachu R ≥ 4,5 m ² K/W
	Ściany zewnętrzne 56 cm konserwator	U= 1,12 Ocieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną od wewnątrz
	Ściany zewnętrzne 56 cm	U= 1,12 Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem
	Ściany zewnętrzne 38 cm	U= 1,51 Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem
	Stropodach	U= 0,19 Brak planowanych usprawnień z uwagi na niską efektywność i długi okres zwrotu inwestycji
	Podłoga na gruncie	U= 1,92 Brak planowanych usprawnień z uwagi na niską efektywność i długi okres zwrotu inwestycji
	Ściany cokół	U= 0,93 Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołu styropianem
	Ściany zewnętrzne w gruncie	U= 0,93 Brak planowanych usprawnień z uwagi na niską efektywność i długi okres zwrotu inwestycji
	Podłoga na gruncie piwnica	U= 1,92 Brak planowanych usprawnień z uwagi na niską efektywność i długi okres zwrotu inwestycji
2	Okna - w stanie istniejącym współczynnik przenikania wynosi U = 1,1 W/m ² K	Brak planowanych usprawnień z uwagi na niską efektywność i długi okres zwrotu inwestycji
	Okna piwnic wymiana - w stanie istniejącym współczynnik przenikania wynosi U = 2,0 W/m ² K	Wymiana okien zewnętrznych piwnic na nowe trzy - szybowe o współczynniku przenikania ciepła U = 0,9 W/m ² K
	Okna piwnic niemodernizowane - w stanie istniejącym współczynnik przenikania wynosi U = 2,0 W/m ² K	Brak planowanych usprawnień z uwagi na niską efektywność i długi okres zwrotu inwestycji
3	Drzwi zewnętrzne - charakteryzują się szacowanym współczynnikiem przenikania ciepła U = 1,5 [W/m ² K]	Brak planowanych usprawnień z uwagi na niską efektywność i długi okres zwrotu inwestycji
	Drzwi zewnętrzne piwnic - charakteryzują się szacowanym współczynnikiem przenikania ciepła U = 1,5 [W/m ² K]	Brak planowanych usprawnień z uwagi na niską efektywność i długi okres zwrotu inwestycji
	Drzwi zewnętrzne piwnic stalowe - charakteryzują się szacowanym współczynnikiem przenikania ciepła U = 2,0 [W/m ² K]	Wymiana drzwi zewnętrznych piwnic na nowe, termicznie izolowane o wsp. Przenikania ciepła U = 1,3 W/m ² K.
4	Wentylacja grawitacyjna - obserwuje się okresowe nadmierne infiltrowanie pomieszczeń.	Brak planowanych usprawnień z uwagi na niską efektywność i długi okres zwrotu inwestycji
5	Instalacja ciepłej wody użytkowej - Kocioł gazowy	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pośrednictwem kotła na gaz ziemny stanowiącego również źródło ogrzewania. Stosunkowo duży roczny pobór wody generuje wysokie koszty jej ogrzewania do celów użytkowych. W związku z powyższym przewidziano aby do ogrzewania ciepłej wody użytkowej wykorzystać instalację solarną. Instalacja solarna została dobrana zgodnie z opracowaniem - Projekt instalacji solarnej, wykonany w programie Kolektorek. Zaprojektowany system solarny składa się z baterii 15 kolektorów płaskich w 3 rzędach po 5 kolektorów o minimalnej powierzchni czynnej absorbera każdego z nich 2,19 m ² rozmieszczonych na dachu i ustawionych pod kątem 45 stopni. Energia cieplna pozyskiwana z kolektorów słonecznych będzie przekazywana wodzie zgromadzonej w nowoprojektowanych podgrzewaczach szt.2 o pojemności po 1 000 dm ³ .
6	System grzewczy - Źródłem ciepła w budynku jest kocioł gazowy na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej o mocy 132 kW. Przewody izolowane. Budynek ogrzewany za pomocą stalowych grzejników konwekcyjnych. System sterowania energią cieplną stanowi regulacja na kotle gazowym oraz miejscowa regulacja przy pomocy głowic termoregulacyjnych na grzejnikach.	Modernizacja systemu c.o. - Instalacja zmodernizowana w 2006r. Nie przewiduje się usprawnień, a jedynie dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po termomodernizacji.
7	Dodatkowo - zapotrzebowanie na energię elektryczną	Możliwy jest montaż instalacji fotowoltaicznej na potrzeby energii pomocniczej i oświetlenia

¹Rozporządzenie 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

²Rozporządzenie 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 56 cm konserwator	Ocieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną od wewnątrz
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne 56 cm	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne 38 cm	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne cokołu	Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołu styropianem
5.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna piwnic oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien zewnętrznych piwnic na nowe trzy - szybowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
6.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stalowe drzwi zewnętrzne piwnic oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi zewnętrznych piwnic na nowe, termicznie izolowane o wsp. Przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.
7.	Modernizacja systemu C.W.U	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pośrednictwem kotła na gaz ziemny stanowiącego również źródło ogrzewania. Stosunkowo duży roczny pobór wody generuje wysokie koszty jej ogrzewania do celów użytkowych. W związku z powyższym przewidziano aby do ogrzewania ciepłej wody użytkowej wykorzystać instalację solarną. Instalacja solarna została dobrana zgodnie z opracowaniem - Projekt instalacji solarnej, wykonany w programie Kolektorek. Zaprojektowany system solarny składa się z baterii 15 kolektorów płaskich w 3 rzędach po 5 kolektorów o minimalnej powierzchni czynnej absorbera każdego z nich 2,19 m ² rozmieszczonych na dachu i ustawionych pod kątem 45 stopni. Energia cieplna pozyskiwana z kolektorów słonecznych będzie przekazywana wodzie zgromadzonej w nowoprojektowanych podgrzewaczach szt.2 o pojemności po 1 000 dm ³ .
8.	Modernizacja systemu C.O.	Modernizacja systemu c.o. - Instalacja zmodernizowana w 2006r. Nie przewiduje się usprawnień, a jedynie dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po termomodernizacji.
9.	Dodatkowo - zapotrzebowanie na energię elektryczną	Możliwy jest montaż instalacji fotowoltaicznej na potrzeby energii pomocniczej i oświetlenia

VII Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne 56 cm konserwator	Ocieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną od wewnątrz
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne 56 cm	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne 38 cm	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne cokołu	Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołu styropianem
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna piwnic oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien zewnętrznych piwnic na nowe trzy - szybowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stalowe drzwi zewnętrzne piwnic oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi zewnętrznych piwnic na nowe, termicznie izolowane o wsp. Przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.
	Modernizacja systemu C.W.U	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pośrednictwem kotła na gaz ziemny stanowiącego również źródło ogrzewania. Stosunkowo duży roczny pobór wody generuje wysokie koszty jej ogrzewania do celów użytkowych. W związku z powyższym przewidziano aby do ogrzewania ciepłej wody użytkowej wykorzystać instalację solarną. Instalacja solarna została dobrana zgodnie z opracowaniem - Projekt instalacji solarnej, wykonanym w programie Kolektorek. Zaprojektowany system solarny składa się z baterii 15 kolektorów płaskich w 3 rzędach po 5 kolektorów o minimalnej powierzchni czynnej absorbera każdego z nich 2,19 m ² rozmieszczonych na dachu i ustawionych pod kątem 45 stopni. Energia cieplna pozyskiwana z kolektorów słonecznych będzie przekazywana wodzie zgromadzonej w nowoprojektowanych podgrzewaczach szt.2 o pojemności po 1 000 dm ³ .
II	Modernizacja systemu C.O.	Modernizacja systemu c.o. - Instalacja zmodernizowana w 2006r. Nie przewiduje się usprawnień, a jedynie dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po termomodernizacji.
	Dodatkowo - zapotrzebowanie na energię elektryczną	Możliwy jest montaż instalacji fotowoltaicznej na potrzeby energii pomocniczej i oświetlenia
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		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$\theta_{\text{piwnic}} (12^{\circ}\text{C})$		12,0	12,0	$^{\circ}\text{C}$
θ_e		-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d \cdot$	dla przegród zewnętrznych	3679,90	3679,90	dzień K'a
	dla piwnic (12°C)	1903,9	1903,9	
<i>Taryfa opłat (z VAT) stawki</i>		<i>Gaz ziemny</i>	<i>Gaz ziemny</i>	
O_{om}, O_{lm}		5547,30	5547,30	zł/(MW·mc)
O_{oz}, O_{lz}		40,16	40,16	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	<i>koszt obsługi</i>	148,83	148,83	zł/m-c
<i>Energia elektryczna- C11</i>		<i>C11</i>	<i>C11</i>	
O_{om}, O_{lm}		0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{oz}, O_{lz}		0,58	0,58	zł/kWh
A_{b0}, A_{b1}		315,57	315,57	zł/m-c

20,00				
dni	miesiąc	MDBT	DELTA T	
31	styczeń	-0,4	31	20,4
28	lut	-0,7	28	20,7
31	marzec	2,8	31	17,2
30	kwiecień	7,3	30	12,7
5	maj	12,7	5	7,3
0	czerwiec	17,3	0	2,7
0	lipiec	16	0	4,0
0	sierpień	17,8	0	2,2
5	wrzesień	13,4	5	6,6
31	październik	8,9	31	11,1
30	listopad	3,8	30	16,2
31	grudzień	-1,1	31	21,1
				3679,90

8,15

12,0				
miesiąc	MDBT	DELTA T		
styczeń	-0,4	31	12,4	384,40
lut	-0,7	28	12,7	355,60
marzec	2,8	31	9,2	285,20
kwiecień	7,3	30	4,7	141,00
maj	12,7	5	-0,7	-3,50
czerwiec	17,3	0	-5,3	0
lipiec	16	0	-4,0	0
sierpień	17,8	0	-5,8	0
wrzesień	13,4	5	-1,4	-7,00
październik	8,9	31	3,1	96,10
listopad	3,8	30	8,2	246,00
grudzień	-1,1	31	13,1	406,10
				1903,90

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda				
				Ocieplenie ścian zewnętrznych 56 cm konserwator				
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 129,52 \text{ m}^2$				
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 129,52 \text{ m}^2$				
Opis wariantów usprawnienia								
Przewiduje się ocieplenie ściany wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ *W/mK}$.								
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$								
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		0,12	0,14	0,16		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2 \text{ K/W}$		3,64	4,24	4,85		
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	0,896	4,53	5,138	5,74		
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \text{ Sd} \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	46,0	9,1	8,0	7,2		
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0058	0,00114	0,00101	0,00090		
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} \cdot O_z - Q_{1U} \cdot O_z) + 12(q_{oU} \cdot O_m - q_{1U} \cdot O_m) + 12(A_{bo} - A_{b1})$	zł/a		1 791	1 843	1 884		
7	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²		590,47	605,47	620,47		
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{jed}$	zł		76 477	78 420	80 363		
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		42,71	42,56	42,66		
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2 \text{ K}$	1,12	0,22	0,19	0,17		
Podstawa przyjętych wartości N_U								
Ceny przyjęto na podstawie kosztorysów inwestorskich.								
Modernizacja polegająca na ociepleniu ścian zewnętrznych wełną mineralną od wewnątrz o gr. 14 cm ($\lambda = 0,033 \text{ W/mk}$). Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 129,52 m ² . W kosztach ujęto dodatkowo montaż płyt gipsowo kartonowych na profilach, malowanie farbami powierzchni wewnętrznych, prace przygotowawcze.								
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 14 cm) oba wyżej wymienione warunki.								
Wybrany wariant :		2	Koszt :	78 420,16 zł	SPBT=	42,6	U=	0,19

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda				
				Ocieplenie ścian zewnętrznych 56 cm				
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 160,61 \text{ m}^2$				
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 160,61 \text{ m}^2$				
Opis wariantów usprawnienia								
Przewiduje się ocieplenie ściany wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ *W/mK}$.								
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$								
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		0,12	0,14	0,16		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2 \text{ K/W}$		3,87	4,52	5,16		
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	0,896	4,77	5,412	6,06		
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \text{ Sd} \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	57,0	10,7	9,4	8,4		
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0072	0,00135	0,00119	0,00106		
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} \cdot O_z - Q_{1U} \cdot O_z) + 12(q_{oU} \cdot O_m - q_{1U} \cdot O_m) + 12(A_{bo} - A_{b1})$	zł/a		2 247	2 309	2 358		
7	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²		854,55	874,55	894,55		
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{jed}$	zł		137 246	140 458	143 670		
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		61,08	60,83	60,93		
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,12	0,21	0,18	0,17		
Podstawa przyjętych wartości N_U								
Ceny przyjęto na podstawie kosztorysów inwestorskich.								
Modernizacja polegająca na ociepleniu ścian zewnętrznych o gr. 56 cm styropianem o gr. 14 cm ($\lambda = 0,031 \text{ W/mk}$). Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 160,61 m ² . W kosztach ujęto demontaż i ponowny montaż elementów na elewacji, obróbki blacharskie, przekładki instalacji, wywóz gruzu, prace naprawcze, przygotowawcze i odtworzeniowe.								
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 14 cm) oba wyżej wymienione warunki.								
Wybrany wariant :		2	Koszt :	140 458,08 zł	SPBT=	60,8	U=	0,18

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda				
				Ocieplenie ścian zewnętrznych 38 cm				
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 385,67 \text{ m}^2$				
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 385,67 \text{ m}^2$				
Opis wariantów usprawnienia								
Przewiduje się ocieplenie ściany wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ *W/mK}$.								
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$								
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		0,12	0,14	0,16		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2 \text{ K/W}$		3,87	4,52	5,16		
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	0,662	4,53	5,178	5,82		
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	185,3	27,1	23,7	21,1		
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0233	0,00340	0,00298	0,00265		
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} \cdot O_z - Q_{1U} \cdot O_z) + 12(q_{oU} \cdot O_m - q_{1U} \cdot O_m) + 12(A_{bo} - A_{b1})$	zł/a		7 679	7 842	7 970		
7	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²		856,52	874,52	892,52		
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{kosz}} \cdot C_{jed}$	zł		330 337	337 280	344 222		
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		43,02	43,01	43,19		
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2 \text{ K}$	1,51	0,22	0,19	0,17		
Podstawa przyjętych wartości N_U								
Ceny przyjęto na podstawie kosztorysów inwestorskich.								
Modernizacja polegająca na ociepleniu ścian zewnętrznych o gr. 38 cm styropianem o gr. 14 cm ($\lambda = 0,031 \text{ W/mk}$). Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 385,67 m ² . W kosztach ujęto demontaż i ponowny montaż elementów na elewacji, obróbki blacharskie, przekładki instalacji, wywóz gruzu, prace naprawcze, przygotowawcze i odtworzeniowe.								
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 14 cm) oba wyżej wymienione warunki.								
Wybrany wariant :		2	Koszt :	337 279,56 zł	SPBT=	43,0	U=	0,19

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołu		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat		$A = 92,50 \text{ m}^2$
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		$A_{\text{kosz}} = 92,50 \text{ m}^2$
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ *W/mK}$.						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$ 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		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2 \text{ K/W}$		3,87	4,52	5,16
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	1,078	4,95	5,594	6,24
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \text{ Sd} \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	14,1	3,1	2,7	2,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0027	0,00060	0,00053	0,00047
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		587	606	620
7	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²		1954,89	2004,89	2054,89
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{jed}$	zł		180 828	185 453	190 078
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		308,24	306,28	306,36
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2 \text{ K}$	0,93	0,20	0,18	0,16
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny przyjęto na podstawie kosztorysów inwestorskich.						
Modernizacja polegająca na ociepleniu ścian zewnętrznych piwnic (powyżej poziomu gruntu) styropianem o gr. 14 cm ($\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$). Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 92,5 m ² . W kosztach ujęto wykończenie ścian cokołu za pomocą płyt z piaskowca, prace przygotowawcze, odtworzeniowe oraz wywóz i utylizację gruzu i ziemi.						
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 14 cm) oba wyżej wymienione warunki.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	185 452,73 zł	SPBT=	306,3 U= 0,18

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie			
				Wymiana okien zewnętrznych piwnicy			
Dane:	powierzchnia okien-straty ciepła	$A_{\text{przed}} = 1,69$	m^2	$l =$	9,00 m		
	powierzchnia okien do modernizacji	$A_{\text{po}} = 1,69$	m^2	$l =$	9,00 m		
	$V_{\text{nom}} = \Psi =$	107,0	m^3/h	$V_{\text{obl}} = \Psi * C_m =$	149,9 m^3/h		
		$C_w = 1$					
Opis wariantów usprawnienia							
Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna PCV, o niższym współczynniku przenikania "U".							
wariant 1:	okna o współczynniku	$U = 1,1$	W/m^2K	$V_{\text{obl}} =$	149,9		
wariant 2:	okna o współczynniku	$U = 0,9$	W/m^2K	$V_{\text{obl}} =$	149,9		
Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
					1	2	3
1	Współczynnik przepływu powietrza a		$m^3/(m \cdot h \cdot daPa^2/3)$	1	0,6	0,6	0,6
2	Współczynnik przenikania okien U średnioważony		W/m^2K	2,00	0,9	0,8	0,7
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji		Cr	-	1,2	0,70	0,70
			Cm	-	1,4	1,00	1,00
4	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$		GJ/a	0,6	0,2	0,2	0,2
5	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$		GJ/a	7,2	4,2	4,2	4,2
6	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	wzór 9	GJ/a	7,8	4,4	4,4	4,4
7	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$		MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
8	$3,4 * 10^{(-7)} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$		MW	0,0016	0,0012	0,0012	0,001165
9	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	wzór 11	MW	0,0017	0,0012	0,0012	0,0012
10	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} * O_z - Q_{1U} * O_z) + 12(q_{0U} * O_m - q_{1U} * O_m)$		zł/rok		168	169	170,7
11	Koszt wymiany okien N_{ok}		zł		6 204,3	6 824,7	7507,2
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w		zł		0,0	0,0	0,0
13	Koszt całkowity				6 204	6 825	7507,2
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$		lata		36,99	40,34	43,99
202							
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Wartości przyjęte na podstawie kosztorysów inwestorskich.							
Modernizacja polegająca na wymianie okien zewnętrznych w piwnicy na nowe trzy - szybowe o całkowitym współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 W/m^2K$. Okna do wymiany 3 sztuki $0,75m \times 0,75m$ o powierzchni $1,69 m^2$. Należy wykonać prace odtworzeniowe po wymianie, odtworzenie parapetów wewnętrznych i zewnętrznych.							
Wybrany wariant : 1		Koszt :	6 204 zł	SPBT=	37,0 lat	U=	0,9

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana stalowych drzwi zewnętrznych piwnic		
Dane:		powierzchnia drzwi- straty ciepła	$A_{drz} = 1,32 \text{ m}^2$	$l = 4,6 \text{ m}$		
		powierzchnia drzwi do modernizacji	$A_{drz} = 1,32 \text{ m}^2$	$l = 4,6 \text{ m}$		
$V_{nom} =$		$\Psi =$	$4,6 \text{ m}^3/\text{h}$	$V_{obl} = \Psi * C_m =$	$6,47 \text{ m}^3/\text{h}$	
			$C_w = 1$			
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U						
wariant 1: drzwi		$U = 1,3$	$\text{W/m}^2\text{K}$	$V_{obl} =$	$6,47$	
wariant 2: drzwi		$U = 1,2$	$\text{W/m}^2\text{K}$	$V_{obl} =$	$6,47$	
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
	Współczynnik przepływu powietrza a	$\text{m}^3/(\text{m h daPa}^2/3)$	1	1	1	1
1	Współczynnik przenikania drzwi średnioważony U	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,00	1,3	1,2	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,00	1,00	1,00
		C_m	-	1,4	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drzwi} * U$	GJ/a	0,4	0,3	0,3	0,2
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	0,3	0,3	0,3	0,3
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$ wzór 9	GJ/a	0,7	0,5	0,5	0,5
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00008	0,00005	0,00005	0,00005
7	$3,4 * 10^{(-7)} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00007	0,00005	0,00005	0,00005
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$ wzór 11	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,00010
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} * O_z - Q_{1U} * O_z) + 12(q_{0U} * O_m - q_{1U} * O_m)$	zł/rok		12	12	13,3
10	Koszt wymiany stolarki N_{ok}	zł		578,01	693,62	832,3
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł				
12	Koszt całkowity			578,01	693,62	832,3
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		50,2	56,0	62,79
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Wartości przyjęte na podstawie kosztorysów inwestorskich.						
Modernizacja polegająca na wymianie stalowych drzwi zewnętrznych piwnic na nowe termicznie izolowane o całkowitym współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wymiana 1 sztuki drzwi zewnętrznych 1,04m x 1,27m o całkowitej powierzchni: 1,32 m ² . Należy wykonać prace przygotowawcze, demontażowe i odtworzeniowe po wymianie.						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	578 zł	SPBT=	50,2 lat	U= 1,3

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

Sprawności	Przed		Po termomodernizacji	
	Kocioł gazowy		Kocioł gazowy	System solarny
Udział procentowy źródła	1		53%	47%
sprawność wytwarzania ciepła dla cwu	$\eta_{w,g} = 0,880$	$\eta_{w,g} =$	0,880	1,000
sprawność przesyłu wody ciepłej użytkowej	$\eta_{w,d} = 0,700$	$\eta_{w,d} =$	0,700	0,700
sprawność akumulacji ciepła w systemie cw	$\eta_{w,s} = 0,800$	$\eta_{w,s} =$	0,800	0,850
sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{ew} = 1,000$	$\eta_{ew} =$	1,000	1,000
łącznie	$\eta_{cwu} = 0,493$	$\eta_{cwu} =$	0,493	0,595

Dane: $Q_{ocw} = 143,61$ GJ $q_{ocw} = 0,0241$ MW $K_{Q_{cwu}} = 8155,62$ zł/rok

Opis:

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pośrednictwem kotła na gaz ziemny stanowiącego również źródło ogrzewania. Stosunkowo duży roczny pobór wody generuje wysokie koszty jej ogrzewania do celów użytkowych. W związku z powyższym przewidziano aby do ogrzewania ciepłej wody użytkowej wykorzystać instalację solarną. Instalacja solarna została dobrana zgodnie z opracowaniem - Projekt instalacji solarnej, wykonany w programie Kolektorek. Zaprojektowany system solarny składa się z baterii 15 kolektorów płaskich w 3 rzędach po 5 kolektorów o minimalnej powierzchni czynnej absorbera każdego z nich 2,19 m² rozmieszczonych na dachu i ustawionych pod kątem 45 stopni. Energia cieplna pozyskiwana z kolektorów słonecznych będzie przekazywana wodzie zgromadzonej w nowoprojektowanych podgrzewaczach szt.2 o pojemności po 1 000 dm³.

L.p.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	143,61	55,49
2.	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,02406	0,02406
3.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	8 156	4 351
	Oszczędność	zł/a		3 805
4.	Koszt modernizacji N_{cu}	zł		76 537
5.	SPBT	lata		20,11

KOSZT	76 537	zł	SPBT	20,11	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 USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

1	2	3	4
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	Modernizacja systemu c.w.u.	76 537	20,11
2	Wymiana okien zewnętrznych piwnic	6 204	36,99
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych 56 cm konserwator	78 420	42,56
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych 38 cm	337 280	43,01
5	Wymiana stalowych drzwi zewnętrznych piwnic	578	50,20
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych 56 cm	140 458	60,83
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołu	185 453	306,28

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	$\eta_g =$	0,95
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.	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,803

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

Dane: $Q_{oco} = 586,98$ GJ/a
 $q_{oco} = 95,44$ kW

Modernizacja systemu c.o. - Instalacja zmodernizowana w 2006r. Nie przewiduje się usprawnień, a jedynie dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po termomodernizacji.

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	gaz ziemny	gaz ziemny
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,95$	$\eta_g = 0,95$
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	$\eta_o = 0,803$	$\eta_o = 0,803$
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	-	0,803	0,803	0,803
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		730,98	730,98	730,98
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	7	8
Modernizacja systemu c.w.u.	x	x	x	x	x	x	x	
Wymiana okien zewnętrznych piwnic	x	x	x	x	x	x		
Ocieplenie ścian zewnętrznych 56 cm konserwator	x	x	x	x	x			
Ocieplenie ścian zewnętrznych 38 cm	x	x	x	x				
Wymiana stalowych drzwi zewnętrznych piwnic	x	x	x					
Ocieplenie ścian zewnętrznych 56 cm	x	x						
Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołu	x							
Modernizacja systemu C.O.	x	x	x	x	x	x	x	x
Koszty	Wariant 1 824 930	Wariant 2 639 477	Wariant 3 499 019	Wariant 4 498 441	Wariant 5 161 161	Wariant 6 82 741	Wariant 7 76 537	Wariant 8 0

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Obliczenia	Oznaczenie	Jedn.	stan istniejący	Rozpatrywane warianty termomodernizacji							
					1	2	3	4	5	6	7	8
1	Sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie	Qco	GJ/rok	586,98	294,07	305,77	352,36	352,51	549,45	586,67	586,98	586,98
2	Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie	qco	kW	95,44	59,02	61,14	66,83	66,86	90,85	95,39	95,44	95,44
3	Sprawność systemu ogrzewania	η	-	0,803	0,803	0,803	0,803	0,803	0,803	0,803	0,803	0,803
4	Współczynnik przerw dobowych	wd	-	1,00	1,00	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	1,00	1,00
6	Roczny koszt ciepła na ogrzewanie	Oco	zł/rok	37498	20423	21150	23858	23868	35315	37478	37498	37498
7	Zapotrzebowanie ciepła na c.w.u. z uwzględnieniem sprawności	Qcw	GJ/rok	143,6	132,1	132,1	132,1	132,1	132,1	132,1	132,1	143,6
8	Zapotrzebowanie mocy na c.w.u.	qcw	MW	0,0090	0,0090	0,0090	0,0090	0,0090	0,0090	0,0090	0,0090	0,0090
9	Roczny koszt ciepła na c.w.u.	Ocw	zł/rok	8155,6	4350,6	4350,6	4350,6	4350,6	4350,6	4350,6	4350,6	8155,6
10	Sumaryczne zużycie ciepła na ogrzewanie i ciepłą wodę (ze sprawnością)	Q	GJ/rok	874,6	498	513	571	571	816	863	863	875
11	Procentowa oszczędność ciepła w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Q/Q$	%	0	43,02%	41,36%	34,72%	34,70%	6,66%	1,36%	1,32%	0,00%
12	Sumaryczne zapotrzebowanie mocy	q	kW	104,48	68,06	70,18	75,87	75,90	99,89	104,43	104,48	104,48
13	Sumaryczny koszt ogrzewania i przygotowania c.w.u.	Or	zł/rok	45653	24774	25500	28209	28218	39666	41829	41848	45653
14	Oszczędność kosztów eksploatacji w stosunku do stanu istniejącego	ΔQr	zł/rok	-	20879	20153	17444	17435	5987	3824	3805	0
15	Nakłady inwestycyjne modernizacji	Nw	zł	0	824 929,56	639 476,83	499 018,75	498 440,73	161 161,18	82 741,02	76 536,73	0,00
16	Koszt dokumentacji, audytu i inne koszty	Na	zł	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Nakład inwestycyjny całkowity	N	zł	0	824929,56	639476,83	499018,75	498440,73	161161,18	82741,02	76536,73	0,00
18	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		39,5	31,7	28,6	28,6	26,9	21,6	20,1	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	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię z uwzględnieniem sprawności całkowitej $[(Q_0-Q_1)/Q_0]*100\%$	Premia termomodernizacyjna	
					Minimalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna
		zł	zł	%	[zł, %]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7
1	Wariant 1	824 930	20 879	43,0%	412464,78	131988,73
					50%	131989
2	Wariant 2	639 477	20153	41,4%	319738,42	102316,29
					50%	102316
3	Wariant 3	499 019	17 444	34,7%	249509,37	79843,00
					50%	79843
4	Wariant 4	498 441	17 435	34,7%	249220,37	79750,52
					50%	79751
5	Wariant 5	161 161	5 987	6,7%	80580,59	25785,79
					50%	25786
6	Wariant 6	82 741	3 824	1,4%	41370,51	13238,56
					50%	13239
7	Wariant 7	76 537	3 805	1,3%	38268,36	12245,88
					50%	12246
8	Wariant 8	0	0	0,0%	0,00	0,00
					50%	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 systemu c.w.u.

Wymiana okien zewnętrznych piwnic

Ocieplenie ścian zewnętrznych 56 cm konserwator

Ocieplenie ścian zewnętrznych 38 cm

Wymiana stalowych drzwi zewnętrznych piwnic

Ocieplenie ścian zewnętrznych 56 cm

Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołu

Modernizacja systemu C.O.

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

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **43,0%** czyli powyżej ustawowych 25%
- W przypadku wykorzystania premii termomodernizacyjnej z Funduszu Termomodernizacji i Remontów środki własne 412 464,78 zł.**
- inwestor posiada zabezpieczenie kredytu do wysokości: **412 464,78 zł.**
- premia termomodernizacyjna wyniesie **131 988,73 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 Przewidziano aby do ogrzewania ciepłej wody użytkowej wykorzystać instalację solarną. Instalacja solarna została dobrana zgodnie z opracowaniem - Projekt instalacji solarnej, wykonanym w programie Kolektorek. Zaprojektowany system solarny składa się z baterii 15 kolektorów płaskich w 3 rzędach po 5 kolektorów o minimalnej powierzchni czynnej absorbera każdego z nich 2,19 m ² rozmieszczonych na dachu i ustawionych pod kątem 45 stopni. Energia cieplna pozyskiwana z kolektorów słonecznych będzie przekazywana wodzie zgromadzonej w nowoprojektowanych podgrzewaczach szt.2 o pojemności po 1 000 dm ³ .	76 536,73	3805,03
2 Modernizacja polegająca na wymianie okien zewnętrznych w piwnicy na nowe trzy - szybowe o całkowitym współczynniku przenikania ciepła U = 0,9 W/m ² K. Okna do wymiany 3 sztuki 0,75m x 0,75m o powierzchni 1,69 m ² . Należy wykonać prace odtworzeniowe po wymianie, odtworzenie parapetów wewnętrznych i zewnętrznych.	6 204,29	19,07
3 Modernizacja polegająca na ociepleniu ścian zewnętrznych wełną mineralną od wewnątrz o gr. 14 cm (lambda = 0,033 W/mk). Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 129,52 m ² . W kosztach ujęto dodatkowo montaż płyt gipsowo kartonowych na profilach, malowanie farbami powierzchni wewnętrznych, prace przygotowawcze.	78 420,16	2163,35
4 Modernizacja polegająca na ociepleniu ścian zewnętrznych o gr. 38 cm styropianem o gr. 14 cm (lambda = 0,031 W/mk). Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 129,52 m ² . W kosztach ujęto demontaż i ponowny montaż elementów na elewacji, obróbki blacharskie, przekładki instalacji, wywóz gruzu, prace naprawcze, przygotowawcze i odtworzeniowe.	337 279,56	11447,30
5 Modernizacja polegająca na wymianie stalowych drzwi zewnętrznych piwnic na nowe termicznie izolowane o całkowitym współczynniku przenikania ciepła U = 1,3 W/m ² K. Wymiana 1 sztuki drzwi zewnętrznych 1,04m x 1,27m o całkowitej powierzchni: 1,32 m ² . Należy wykonać prace przygotowawcze, demontażowe i odtworzeniowe po wymianie.	578,01	9,46
6 Modernizacja polegająca na ociepleniu ścian zewnętrznych o gr. 56 cm styropianem o gr. 14 cm (lambda = 0,031 W/mk). Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 160,61 m ² . W kosztach ujęto demontaż i ponowny montaż elementów na elewacji, obróbki blacharskie, przekładki instalacji, wywóz gruzu, prace naprawcze, przygotowawcze i odtworzeniowe.	140 458,08	2708,72
7 Modernizacja polegająca na ociepleniu ścian zewnętrznych piwnic (powyżej poziomu gruntu) styropianem o gr. 14 cm (lambda = 0,031 W/mk). Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 92,5 m ² . W kosztach ujęto wykończenie ścian cokołu za pomocą płyt z piaskowca, prace przygotowawcze, odtworzeniowe oraz wywóz i utylizację gruzu i ziemi.	185 452,73	726,47
8 Modernizacja systemu c.o. - Instalacja zmodernizowana w 2006r. Nie przewiduje się usprawnień, a jedynie dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po termomodernizacji.	0,00	0,00
SUMA	824 929,56	20879,39

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót i dokumentacji wyniesie:	824 929,56 zł	
Optymalny udział środków własnych inwestora:	412 464,78 zł	50,00%
Kredyt bankowy:	412 464,78 zł	50,00%
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	131 988,73 zł	
Roczna oszczędność kosztów energii	20 879,39 zł/rok	
Czas zwrotu nakładów SPBT	39,51 lat	

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

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

Ponadto zaleca się wykonanie instalacji fotowoltaicznej zgodnie z załącznikiem nr 10 do audytu

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 2 Obliczenia strumieni powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 3 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik 4 Zestawienie wyników obliczeń ciepła na potrzeby na cele grzewcze
- Załącznik 5 Obliczenia zapotrzebowania na ciepło - stan wyjściowy + wariant W-1
- Załącznik 6 Dane klimatyczne
- Załącznik 7 Zdjęcia budynku
- Załącznik 8 Dokumentacja techniczna budynku
- Załącznik 9 Efektywność modernizacji oświetlenia
- Załącznik 10 Analiza instalacji fotowoltaicznej
- Załącznik 11 Obliczenie zapotrzebowania na energię pomocniczą
- Załącznik 12 Obliczenie redukcji emisji CO₂
- Załącznik 13 Faktury za energię cieplną i elektryczną
- Załącznik 14 Obliczenia oszczędności energii pierwotnej
- Załącznik 15 Szacowany spadek emisji Pyłów PM-10 i PM-2.5
- Załącznik 16 Obliczenia wskaźników do programu

2. Obliczenia współczynników przenikania ciepła przed i po modernizacji

Załącznik nr 1

Współczynniki przed modernizacją

typ	Opis warstw	Grubość d m	λ W/(mK)	R m ² K/W	U W/(m ² K)
Ściany zewnętrzne konserwator 56 cm	- tynk cem. - wap.	0,010	0,820	0,012	
	- cegła ceramiczna pełna	0,540	0,770	0,701	
	- tynk cem. - wap.	0,010	0,820	0,012	
	$R_{si}+R_{se}$	0,560		0,170	
				0,896	
Ściany zewnętrzne 56 cm	- tynk cem. - wap.	0,010	0,820	0,012	
	- cegła ceramiczna pełna	0,540	0,770	0,701	
	- tynk cem. - wap.	0,010	0,820	0,012	
	$R_{si}+R_{se}$	0,560		0,170	
				0,896	
Ściany zewnętrzne 38 cm	- tynk cem. - wap.	0,010	0,820	0,012	
	- cegła ceramiczna pełna	0,360	0,770	0,468	
	- tynk cem. - wap.	0,010	0,820	0,012	
	$R_{si}+R_{se}$	0,380		0,170	
				0,662	
Ściany zewnętrzne cokół	- tynk cem.-wap.	0,010	0,820	0,012	
	- cegła ceramiczna pełna	0,680	0,770	0,883	
	- tynk cem.-wap.	0,010	0,820	0,012	
	$R_{si}+R_{se}$	0,700		0,170	
				1,078	
Ściany zewnętrzne w gruncie	- tynk cem.-wap.	0,010	0,820	0,012	
	- cegła ceramiczna pełna	0,680	0,770	0,883	
	- tynk cem.-wap.	0,010	0,820	0,012	
	$R_{si}+R_{se}$	0,700		0,170	
				1,078	
Stropodach	- papa asfaltowa	0,004	0,180	0,022	
	- XPS	0,100	0,038	2,632	
	- płyty dachowe Ytong	0,150	0,140	1,071	
	- pustka powietrzna	0,300	-	0,160	
	- tynk cem.-wap.	0,020	0,820	0,024	
	- styropian	0,040	0,038	1,053	
	papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	
	strop DZ-3	0,240	0,920	0,261	
				0,140	
				5,391	
Podłoga na gruncie	- jastrych	0,020	1,000	0,020	
	- podkład z betonu chudego	0,020	1,050	0,019	
	- papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	
	- beton z żużlu paleniskowego	0,080	0,850	0,094	
	- żwir	0,300	2,000	0,150	
				0,210	
				0,521	

typ	Opis warstw	Grubość d m	λ W/(mK)	R m ² K/W	U W/(m ² K)	
Ściany zewnętrzne konserwator 56 cm	- tynk cem. - wap.	0,010	0,820	0,012		
	- cegła ceramiczna pełna	0,540	0,770	0,701		
	- tynk cem. - wap.	0,010	0,820	0,012		
	- wełna mineralna	0,140	0,033	4,242		
	- płyty gips.-kartnon.	0,013	0,250	0,050		
	$R_{si}+R_{se}$	0,713		0,170		
				5,188	U = 0,19	
Ściany zewnętrzne 56 cm	- tynk cem. - wap.	0,010	0,820	0,012		
	- styropian	0,140	0,031	4,516		
	- cegła ceramiczna pełna	0,540	0,770	0,701		
	- tynk cem. - wap.	0,010	0,820	0,012		
	$R_{si}+R_{se}$	0,700		0,170		
					5,412	U = 0,18
Ściany zewnętrzne 38 cm	- tynk cem. - wap.	0,010	0,820	0,012		
	- styropian	0,140	0,031	4,516		
	- cegła ceramiczna pełna	0,360	0,770	0,468		
	- tynk cem. - wap.	0,010	0,820	0,012		
	$R_{si}+R_{se}$	0,520		0,170		
					5,178	U = 0,19
Ściany zewnętrzne cokół	- płyty z piaskowca	0,010	2,300	0,004		
	- styropian	0,140	0,031	4,516		
	- cegła ceramiczna pełna	0,680	0,770	0,883		
	- tynk cem.-wap.	0,010	0,820	0,012		
	$R_{si}+R_{se}$	0,840		0,170		
					5,586	U= 0,18
Ściany zewnętrzne w gruncie	- tynk cem.-wap.	0,010	0,820	0,012		
	- cegła ceramiczna pełna	0,680	0,770	0,883		
	- tynk cem.-wap.	0,010	0,820	0,012		
	$R_{si}+R_{se}$	0,700		0,170		
					1,078	U= 0,93
Stropodach	- papa asfaltowa	0,004	0,180	0,022		
	- XPS	0,100	0,038	2,632		
	- płyty dachowe Ytong	0,150	0,140	1,071		
	- pustka powietrzna	0,300	-	0,160		
	- tynk cem.-wap.	0,020	0,820	0,024		
	- styropian	0,040	0,038	1,053		
	papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028		
	strop DZ-3	0,240	0,920	0,261		
				0,140		
					5,391	U= 0,19
Podłoga na gruncie	- jastrych	0,020	1,000	0,020		
	- podkład z betonu chudego	0,020	1,050	0,019		
	- papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028		
	- beton z żużlu paleniskowego	0,080	0,850	0,094		
	- żwir	0,300	2,000	0,150		
				0,210		
				0,521	U= 1,92	

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	0,83	2 512,00
			Razem	2 512,00
	Ogółem		$\Psi =$	2 512,00

Załącznik nr 3

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

Dane wejściowe	
V_{Wi}	1,70 dm ³ /(m ² * dzień) <i>Współczynnik V_{wi} dobrany na podstawie rzeczywistej zużycia ciepłej wody użytkowej</i>
A_f	1099,84 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

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

 $Q_{W,nd} =$ 19659 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.			kocioła gazowy		kocioł gazowy + system solarny	
1.	Jedn. dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę V_w	dm ³ /m ² d	1,70	0,00	1,70	0,00
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	m ²	1 099,84		1 099,84	
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze θ_{CW}	°C	55		55	
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°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	375,35		375,35	
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 $Q_{w,nd} = V_w \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{CW} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	19658,8		19658,8	
11.	Źródła energii do przygotowania cwu	---	Nieodnawialne	OZE	Nieodnawialne	OZE
12.	Udział odnawialnych źródeł energii	%			53%	47%
13.	Średnia roczna sprawność wytwarzania η_{Wg}	---	0,88		0,88	1
14.	Średnia roczna sprawność przesyłu η_{Wd}	---	0,7		0,7	0,7
15.	Średnia roczna sprawność akumulacji η_{Ws}	---	0,8		0,8	0,85
16.	Średnia roczna sprawność wykorzystania η_{We}	---	1		1	1
17.	Średnia roczna sprawność całkowita η_{Wtot}	---	0,493		0,4928	0,595
18.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{kW}	kWh/rok	39892,14		21280,329	15414,96
19.		GJ/rok	143,61		76,609123	55,49
20.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	kWh/rok	39892,14		36695,29	
21.	Q_{kW}	GJ/rok	143,61		132,10	
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	170		170	
18.	Czas użytkowania τ	godz	12		12	
19.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{hsr} = U \cdot q_c / (12 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,113		0,113	
20.	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot U^{-0,244}$	---	2,66		2,66	
21.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	GJ/m ³	0,383		0,383	
	$Q_{CWjed} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{CW} - \theta_0) / 10^6$					
22.	Współczynnik akumulacyjności ϕ		0,200		0,200	
23.	Współczynnik redukcji $\psi = 1 / ((N_h - 1) \cdot \phi + 1)$		0,751		0,751	
24.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CWmax} = V_{hsr} \cdot Q_{CWjed} \cdot N_h \cdot \psi \cdot 10^6 / 3600$	kW	24,06		24,06	
25.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CWsr} = q_{CWmax} / N_h$	kW	9,04		9,04	

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	59,02	294,07
2	61,14	305,77
3	66,83	352,36
4	66,86	352,51
5	90,85	549,45
6	95,39	586,67
7	95,44	586,98
8	95,44	586,98
stan obecny	95,44	586,98

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
95,44	586,98	59,02	294,07	61,14	305,77	66,83	352,36	66,86	352,51
95,44	586,98	59,02	294,07	61,14	305,77	66,83	352,36	66,86	352,51

SUMA

wariant 5		wariant 6		wariant 7		wariant 8	
moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok
90,85	549,45	95,39	586,67	95,44	586,98	95,44	586,98
90,85	549,45	95,39	586,67	95,44	586,98	95,44	586,98

stan wyjściowy				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przegroda	A [m ²]	U [W/m ² K]	b _{obj}	A U b _{obj} [W/K]
Okna NE	59,15	1,10	1	65,06
Okna SW	30,70	1,10	1	33,77
Okna SE	37,49	1,10	1	41,24
Okna NW	33,20	1,10	1	36,52
Drzwi zewnętrzne	8,20	1,50	1	12,30
Ściany zewnętrzne 56 cm konserwator	129,52	1,12	1	144,60
Ściany zewnętrzne 56 cm	160,61	1,12	1	179,31
Ściany zewnętrzne 38 cm	385,67	1,51	1	582,66
Stropodach	566,06	0,19	1	105,00
	1410,61			1200,48

Podłoga na gruncie	A [m ²]	P [m]	B [m]	A i P liczymy po wymiarach zew.
	176,61	60,37	5,85	
	U [W/m ² K]	U _{obj} [W/m ² K]	b _{obj}	A U _{obj} b _{obj} [W/K]
	1,92	0,51	0,6	53,601
	Σ (b _{obj} A U) =			53,60

$B = A / (0,5 \cdot P) = 5,85$
 $w = 0,56$ grubość ściany fundamentowej
 $\lambda = 2,0$ przewodność cieplna
 $R_{int} = 0,17$ opór przejmowania wewnętrzny
 $R_{ext} = 0,15$ opór cieplny warstwy izolacji podłogi na gruncie
 $R_{obj} = 0,04$ opór przejmowania zewnętrzny
 $d = w + \lambda(R_{int} + R_{ext} + R_{obj}) = 1,280$
 $\pi B = 3,14$
 $(2\lambda) \pi B^2 d = 0,204$
 $(\pi B^2/d) + 1 = 15,35$
 $\ln(\pi B^2/d) + 1 = 2,73$
JEŻELI $d > B^*$ to $U_o = (2\lambda \pi B^2 d) / (\ln(\pi B^2/d) + 1) = 0,56$ W/m²K
JEŻELI $d < B^*$ to $U_o = \lambda / ((0,457 \cdot B) + d) = 0,51$ W/m²K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne				
Mostek cieplny	Y _c [W/mK] wg EN ISO 14683:2007	l _c [m]	b _{obj}	Y _c l _c b _{obj} [W/K]
naroża wklęsłe	0,05	52,32	1	2,62
naroża wypukłe	-0,05	26,16	1	-1,31
balkon/taras	0,5	0,00	1	0,00
podłoga na gruncie	0,01	60,37	1	0,60
strop	0,5	566,06	0,9	254,73
drzwi zewnętrzne	0,2	24,32	1	4,86
okna	0,2	401,42	1	80,28
		Suma:		341,78

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_o = 1595,86$

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

Wentylacja naturalna, grawitacyjna				
V ₀ [m ³ /h]	V _{we,1,n} [m ³ /s]	beta	r _s c _a [J/(m ³ K)]	r _s c _a b _{we,1,n} V _{we,1,n} [W/K]
2 404,96	0,668	0,5	1200	400,83
Kubatura wentylowana V _{inf} [m ³]	V _{we,2,n} = V _{inf} [m ³ /s]	beta	r _s c _a [J/(m ³ K)]	r _s c _a b _{we,2,n} V _{we,2,n} [W/K]
534,44	0,148	0,5	1200	89,1
0,2 x V ₀ [m ³ /h]	V _{we,1,n} [m ³ /s]	1 - beta	r _s c _a [J/(m ³ K)]	r _s c _a b _{we,1} V _{we,1,n} [W/K]
480,99	0,134	0,5	1200	80,17
Kubatura wentylowana V _{inf} [m ³]	V _{we,2,n} = V _{inf} [m ³ /s]	1 - beta	r _s c _a [J/(m ³ K)]	r _s c _a b _{we,2} V _{we,2,n} [W/K]
534,44	0,148	0,5	1200	89,1

V wentylowana = 2 672,2

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację $H_{ve} = 659,19$ WK

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji						
Miesiąc	q _{in,H} [°C]	q _e [°C]	q _{in,H} - q _e [K]	t _{ef} [°C]	Q _{tr} [kWh/m-c]	Q _{we} [kWh/m-c]
I	20,0	-0,4	20,4	744	24221,3	10004,9
II	20,0	-0,7	20,7	672	22199,0	9169,6
III	20,0	2,8	17,2	744	20421,9	8435,5
IV	20,0	7,3	12,7	720	14592,5	6027,6
V	20,0	12,7	7,3	744	8667,4	3580,2
VI	20,0	17,3	2,7	720	3102,3	1281,5
VII	20,0	16,0	4,0	744	4749,3	1961,8
VIII	20,0	17,8	2,2	744	2612,1	1079,0
IX	20,0	13,4	6,6	720	7583,5	3132,5
X	20,0	8,9	11,1	744	13179,2	5443,9
XI	20,0	3,8	16,2	720	18614,1	7688,8
XII	20,0	-1,1	21,1	744	25052,4	10348,3
moc	20,0	-20	40,0		64	26,4

powierznia	wyokość	kubatura	temperatura
parter + piętro	921,44	2,9	2672,2
			20

wg PN-EN-12831 921,44 2672,18 90,2 kW

		Powierzchnia okien m ² na kierunku													
		NE	SW	SE	NW										
		59,15	30,70	37,49	33,20										
Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego												Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła			
Miesiąc	I NE [kWh/m ²]	I SW [kWh/m ²]	I SE [kWh/m ²]	I NW [kWh/m ²]	C	g _{gr}	F _{zł,gr}	F _{zł}	Q _{zł} [kWh/m-c]	Q _{int} [W/m ²]	A _v [m ²]	t _{in} [h/m-c]	Q _{zł} [kWh/m-c]		
I	19,8	30,9	31,5	19,8	0,7	0,5	0,95	0,95	1250,5	6,5	921,44	744	4456,1		
II	24,9	42,8	43,9	24,8					1660,9				672	4024,8	
III	51,4	70,3	76,2	50,8					3075,9				744	4456,1	
IV	76,3	91,9	96,6	75,1					4248,7				720	4312,3	
V	106,6	116,9	121,1	103,3					5644,2				744	4456,1	
VI	107,2	116,8	118,0	107,3					5659,0				720	4312,3	
VII	111,3	118,3	127,1	104,9					5832,0				744	4456,1	
VIII	95,3	111,8	121,7	90,9					5258,1				744	4456,1	
IX	62,3	80,0	80,2	62,5					3545,2				720	4312,3	
X	39,2	53,5	50,5	39,4					2261,3				744	4456,1	
XI	20,5	33,4	32,7	20,5					1310,8				720	4312,3	
XII	18,3	30,7	30,2	18,3					1191,3				744	4456,1	

wg PN-EN-ISO 13790	Całkowita pojemność ciepła	C =	865766141	J/K
	Stała czasowa budynku:	t =	106,65	h
	Parametr numeryczny:	a ₁ =	8,110	

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q_{u,rod} Załącznik nr 5 c.d.

Miesiąc	Q _{u,gr} [kWh/m-c]	Q _{u,gr} [kWh/m-c]	g _{gr}	h _{zł,gr}	Q _{u,rod} [kWh/m-c]
I	34226,2	5707	0,167	1,000	28520
II	31368,6	5686	0,181	1,000	25683
III	28857,4	7532	0,261	1,000	21325
IV	20620,2	8561	0,415	1,000	12059
V	12247,6	10100	0,825	0,956	0
VI	4383,8	9971	2,275	0,000	0
VII	6711,0	10288	1,533	0,000	0
VIII	3691,1	9714	2,632	0,000	0
IX	10716,0	7858	0,733	0,977	0
X	18623,1	6717	0,361	1,000	11906
XI	26302,9	5623	0,214	1,000	20680
XII	35400,6	5647	0,160	1,000	29753

SUMA **149926** 539,73 GJ

[kWh/rok]

Obliczanie Hve na potrzeby obliczenia Projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN-12831:2009

Strumień powietrza		Infiltracja		
pow. użytkowa	921,44	e =	0,02	
kubatura	2 672,18	e =	1	
krotność	0,5	n50=	7	
Vmin	1336,09	m3/h	Vinf	748,21
Vmax =	1336,09	m3/h		

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego			wg PN-EN-12831					
			Htr W/K	Hve W/K	frh			
			1595,9	659,2	0			
			F T kW	F V kW	F RH kW	FHL kW		
moc	0	-18	20,0	38,00	60,64	25,05	0,00	85,69

85,69	moc
539,73	energia

CAŁOŚĆ	95,44	moc
	586,98	energia

Płownice 120c - stan istniejący				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przegroda	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{obj}	A U b _{obj} [W/K]
Okna płownic SE wymiana	1,69	2,00	1,00	3,38
Okna płownic SE	0,56	2,00	1,00	1,13
Okna płownic NW	0,52	2,00	1,00	1,05
Drzwi zewnętrzne płownica	2,05	1,50	1,00	3,08
Drzwi stalowe wymiana	1,32	2,00	1,00	2,64
Ściany cokoł	92,50	0,93	1,00	86,85
Ściany zewnętrzne w gruncie	97,40	0,93	1,00	90,40
				187,51

Podłoga na gruncie płownica				
A [m ²]	P [m]	B' [m]	A i P liczymy po wymiarach zew.	
389,45	86,32	9,02		
U _i [W/m ² K]	U ₀ [W/m ² K]	b _{obj}	A _i U _{obj} b _{obj} [W/K]	norma PN-EN 12831
1,92	0,37	0,6	86,485	
Σ _i (b _{obj} A U _i) =			86,49	

$B = A / (0,5 \cdot P) = 9,02$
 $w = 0,56$ grubość ściany fundamentowej
 $\lambda = 2,0$ przewodność cieplna
 $R_{si} = 0,17$ opór przyjmowania wewnętrzny
 $R_{se} = 0,15$ opór cieplny warstw izolacji podłogi na gruncie
 $R_{so} = 0,04$ opór przyjmowania zewnętrzny
 $d_f = w + \lambda(R_{si} + R_{se} + R_{so}) = 1,280$
 $\pi = 3,14$
 $(2\lambda) / \pi B' + d_f = 0,135$
 $(\pi B' / d_f) + 1 = 23,14$
 $\ln(\pi B' / d_f) + 1 = 3,14$

JEŻELI $d_f > B'$ to $U_{0f} = (2\lambda / \pi B' + d_f) / (\ln(\pi B' / d_f) + 1) = 0,42$ W/m²K

JEŻELI $d_f < B'$ to $U_{0f} = A / (0,457 \cdot B') + dt = 0,37$ 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 _{obj}	Y _e l _e b _{obj} [W/K]
strop	0,5	0	1	0,00
podłoga na gruncie	0,01	86,32	0,6	0,52
naroża wypukłe	-0,05	13,2	1	-0,66
stolaria okienna	0,2	17,94	1	3,59
stolaria drzwiowa	0,2	10,7	1	2,14
naroża wklęsłe	0,05	4,4	1	0,22
Suma:				5,81

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_p = 279,80$

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

Wentylacja naturalna, grawitacyjna

V ₀ [m ³ /h]	V _{we,1,n} [m ³ /s]	beta	r _s c _s [J/(m ³ K)]	r _s c _s b _{we,1} V _{we,1,n} [W/K]
107,04	0,030	0,5	1200	17,84

Kubatura wentylowana V _{inf} [m ³]	V _{we,2,n} = V _{inf} [m ³ /s]	beta	r _s c _s [J/(m ³ K)]	r _s c _s b _{we,2} V _{we,2,n} [W/K]
71,36	0,020	0,5	1200	11,9

0,2 x V ₀ [m ³ /h]	V _{we,1,n} [m ³ /s]	1 - beta	r _s c _s [J/(m ³ K)]	r _s c _s b _{we,1} V _{we,1,n} [W/K]
21,41	0,006	0,5	1200	3,57

Kubatura wentylowana V _{inf} [m ³]	V _{we,2,n} = V _{inf} [m ³ /s]	1 - beta	r _s c _s [J/(m ³ K)]	r _s c _s b _{we,2} V _{we,2,n} [W/K]
71,36	0,020	0,5	1200	11,9

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację $H_{ve} = 45,21$ W/K

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji						
Miesiąc	q _{ext,H} [°C]	q _e [°C]	q _{ext,H} - q _e [K]	t _{sk} [h/m-c]	Q _q [kWh/m-c]	Q _{ve} [kWh/m-c]
I	12,0	-0,4	12,4	744	2581,4	417,1
II	12,0	-0,7	12,7	672	2388,0	385,8
III	12,0	2,8	9,2	744	1915,2	309,4
IV	12,0	7,3	4,7	720	946,9	153,0
V	12,7	12,7	0,0	744	0,0	0,0
VI	17,3	17,3	0,0	720	0,0	0,0
VII	16,0	16,0	0,0	744	0,0	0,0
VIII	17,8	17,8	0,0	744	0,0	0,0
IX	13,4	13,4	0,0	720	0,0	0,0
X	12,0	8,9	3,1	744	645,3	104,3
XI	12,0	3,8	8,2	720	1652,0	266,9
XII	12,0	-1,1	13,1	744	2727,1	440,6
moc	12,0	-20	32,0		9	1,4

płownica 12 st	178,4000	2	356,8
	178,40		356,8

Powierzchnia okien m ² na kierunku															
NE		SW		SE	NW										
0,00		0,00		2,25	0,52	Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego					Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła				
Miesiąc	I NE [kWh/m ²]	I SW [kWh/m ²]	I SE [kWh/m ²]	I NW [kWh/m ²]	C	g _{gr}	F _{zn,gr}	F _{zb}	Q _{z,gr} [kWh/m ² -c]	q _{int} [W/m ²]	A _j [m ²]	h _z [h/m-c]	Q _{z,gr} [kWh/m-c]		
I	19,83	30,9	31,5	19,8	0,7	0,75	0,95	0,95	38,5	1,5	178,40	744	199,1		
II	24,92	42,8	43,9	24,8					53,0			672	179,8		
III	51,35	70,3	76,2	50,8					93,8			744	199,1		
IV	76,33	91,9	96,6	75,1					121,6			720	192,7		
V	106,64	116,9	121,1	103,3					154,8			744	199,1		
VI	107,17	116,8	118,0	107,3					152,5			720	192,7		
VII	111,27	118,3	127,1	104,9					161,6			744	199,1		
VIII	95,26	111,8	121,7	90,9					152,3			744	199,1		
IX	62,29	80,0	80,2	62,5					101,0			720	192,7		
X	39,16	53,5	50,5	39,4					63,6			744	199,1		
XI	20,53	33,4	32,7	20,5					40,0			720	192,7		
XII	18,35	30,7	30,2	18,3					36,8			744	199,1		

wg PN-EN-ISO 13790	Całkowita pojemność cieplna	C = 100799007 J/K
	Stała czasowa budynku:	t = 86,15 h
	Parametr numeryczny:	a _{gr} = 6,743

Miesiąc	Q _{z,gr} [kWh/m-c]	Q _{z,gr} [kWh/m-c]	g _{gr}	h _{z,gr}	Q _{z,gr} [kWh/m-c]
I	2998,4	238	0,079	1,000	2761
II	2773,8	233	0,084	1,000	2541
III	2224,6	293	0,132	1,000	1932
IV	1099,8	314	0,286	1,000	786
V	0,0	354	14635,479	0,000	0
VI	0,0	345	14751,548	0,000	0
VII	0,0	361	14916,692	0,000	0
VIII	0,0	351	14532,092	0,000	0
IX	0,0	294	12550,781	0,000	0
X	749,6	263	0,350	0,999	487
XI	1918,9	233	0,121	1,000	1686
XII	3167,7	236	0,074	1,000	2932

SUMA 13124 47,25 GJ [kWh/rok]

Obliczenie Hve na potrzeby obliczenia Projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN-12831:2009

Strumień powietrza		Infiltracja	
pow. użytkowa	178,40	e =	0,02
kubatura	356,80	e =	1
kratność	0,5	n50=	7
Vmin	178,40	Vinf	99,90
Vmax =	178,40		

Obliczenie projektowego obciążenia cieplnego				wg PN-EN-12831			
				Htr W/K	Hve W/K	frh	
				279,8	45,2	0	
				F T kW	F V kW	F RH kW	FHL kW
moc	0	-18	12,0	30	8,39	1,36	0,00

9,75	moc
47,25	energia

stan po modernizacji				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przegroda	A [m ²]	U [W/m ² K]	b _{sz}	A U b _{sz} [W/K]
Okna NE	59,15	1,10	1	65,06
Okna SW	30,70	1,10	1	33,77
Okna SE	37,49	1,10	1	41,24
Okna NW	33,20	1,10	1	36,52
Drzwi zewnętrzne	8,20	1,50	1	12,30
Ściany zewnętrzne 56 cm konserwator	129,52	0,19	1	25,20
Ściany zewnętrzne 56 cm	160,61	0,18	1	29,68
Ściany zewnętrzne 38 cm	385,67	0,19	1	74,47
Stropodach	566,06	0,19	1	105,00
	1410,61			423,26

Podłoga na gruncie	A [m ²]	P [m]	B [m]	A i P liczmy po wymiarach zew.
	176,61	60,37	5,85	
	U [W/m ² K]	U ₀ [W/m ² K]	b _{sz}	A U ₀ b _{sz} [W/K]
	1,92	0,51	0,6	53,601
	Σ (b _{sz} A U) =			53,60

B=A/(0,5*P)= **5,85**
 w= 0,56 grubość ściany fundamentowej
 λ= 2,0 przewodność cieplna
 R_{we}= 0,17 opór przejmowania wewnętrzny
 R_{te}= 0,15 opór cieplny warstwy izolacji podłogi na gruncie
 R_{ze}= 0,04 opór przejmowania zewnętrzny
 d₀=w+λ(R_{we}+R_{te}+R_{ze}) **1,280**
 π= 3,14
 (2λ)/πB²+d₀ 0,204
 (πB²/d₀)+1 15,35
 ln(πB²/d₀)+1 2,73
JEŻELI d₀>B* to U₀=(2λ/πB²+d₀)/ln(πB²/d₀+1) **0,56** W/m²K
JEŻELI d₀<B* to U₀=λ/((0,457*B)+d₀) **0,51** W/m²K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne				
Mostek cieplny	Y _c [W/mK] wg EN ISO 14683:2007	l _c [m]	b _{sz}	Y _c l _c b _{sz} [W/K]
naroża wklęsłe	0,05	52,32	1	2,62
naroża wypukłe	-0,05	26,16	1	-1,31
balkon/taras	0,5	0,00	1	0,00
podłoga na gruncie	0,01	60,37	1	0,60
strop	0,3	566,06	0,9	152,84
drzwi zewnętrzne	0,15	24,32	1	3,65
okna	0,15	401,42	1	60,21
		Suma:		218,61

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_p = **695,47**

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

Wentylacja naturalna, grawitacyjna

V ₀ [m ³ /h]	V _{we,1,n} [m ³ /s]	beta	r _s c _a [J/(m ³ K)]	r _s c _a b _{we,1,n} V _{we,1,n} [W/K]
2 404,96	0,668	0,5	1200	400,83
Kubatura wentylowana V _{inf} [m ³]	V _{we,2,n} = V _{inf} [m ³ /s]	beta	r _s c _a [J/(m ³ K)]	r _s c _a b _{we,2,n} V _{we,2,n} [W/K]
534,44	0,148	0,5	1200	89,1
0,2 x V ₀ [m ³ /h]	V _{we,1,n} [m ³ /s]	1 - beta	r _s c _a [J/(m ³ K)]	r _s c _a b _{we,1} V _{we,1,n} [W/K]
480,99	0,134	0,5	1200	80,17
Kubatura wentylowana V _{inf} [m ³]	V _{we,2,n} = V _{inf} [m ³ /s]	1 - beta	r _s c _a [J/(m ³ K)]	r _s c _a b _{we,2} V _{we,2,n} [W/K]
534,44	0,148	0,5	1200	89,1

V wentylowana = 2 672,2

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację H_v = **659,19** 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 _{tr} [°C]	Q _{tr} [kWh/m-c]	Q _{we} [kWh/m-c]
I	20,0	-0,4	20,4	744	10555,6	10004,9
II	20,0	-0,7	20,7	672	9674,3	9169,6
III	20,0	2,8	17,2	744	8899,8	8435,5
IV	20,0	7,3	12,7	720	6359,4	6027,6
V	20,0	12,7	7,3	744	3777,3	3580,2
VI	20,0	17,3	2,7	720	1352,0	1281,5
VII	20,0	16,0	4,0	744	2069,7	1961,8
VIII	20,0	17,8	2,2	744	1138,4	1079,0
IX	20,0	13,4	6,6	720	3304,9	3132,5
X	20,0	8,9	11,1	744	5743,5	5443,9
XI	20,0	3,8	16,2	720	8112,0	7688,8
XII	20,0	-1,1	21,1	744	10917,8	10348,3
wg PN-EN-12831						
moc	20,0	-20	40,0		28	26,4

	powierznia	wyokość	kubatura	temperatura
parter + piętro	921,44	2,9	2672,2	20

wg PN-EN-12831 921,44 2672,18

54,19 kW

		Powierzchnia okien m ² na kierunku													
		NE	SW	SE	NW										
		59,15	30,70	37,49	33,20										
Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego												Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła			
Miesiąc	I NE [kWh/m ²]	I SW [kWh/m ²]	I SE [kWh/m ²]	I NW [kWh/m ²]	C	g _p	F _{zł, g}	F _{zł}	Q _{zł} [kWh/m-c]	Q _{int} [W/m ²]	A _v [m ²]	t _{zł} [h/m-c]	Q _{zł} [kWh/m-c]		
I	19,8	30,9	31,5	19,8	0,7	0,5	0,95	0,95	1250,5	6,5	921,44	744	4456,1		
II	24,9	42,8	43,9	24,8					1660,9			672	4024,8		
III	51,4	70,3	76,2	50,8					3075,9			744	4456,1		
IV	76,3	91,9	96,6	75,1					4248,7			720	4312,3		
V	106,6	116,9	121,1	103,3					5644,2			744	4456,1		
VI	107,2	116,8	118,0	107,3					5659,0			720	4312,3		
VII	111,3	118,3	127,1	104,9					5832,0			744	4456,1		
VIII	95,3	111,8	121,7	90,9					5258,1			744	4456,1		
IX	62,3	80,0	80,2	62,5					3545,2			720	4312,3		
X	39,2	53,5	50,5	39,4					2261,3			744	4456,1		
XI	20,5	33,4	32,7	20,5					1310,8			720	4312,3		
XII	18,3	30,7	30,2	18,3					1191,3			744	4456,1		

wg PN-EN-ISO 13790	Całkowita pojemność ciepła	C =	865766141	J/K
	Stała czasowa budynku:	t =	177,53	h
	Parametr numeryczny:	a ₁ =	12,835	

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q_{u,rod} Załącznik nr 5 c.d.

Miesiąc	Q _{u,rod} [kWh/m-c]	Q _{u,gr} [kWh/m-c]	g _p	h _{zł,gr}	Q _{u,rod} [kWh/m-c]
I	20560,6	5707	0,278	1,000	14854
II	18843,9	5686	0,302	1,000	13158
III	17335,4	7532	0,434	1,000	9803
IV	12387,1	8561	0,691	0,997	3852
V	7357,5	10100	1,373	0,725	0
VI	2633,5	9971	3,786	0,000	0
VII	4031,5	10288	2,552	0,000	0
VIII	2217,3	9714	4,381	0,000	0
IX	6437,4	7858	1,221	0,807	0
X	11187,4	6717	0,600	0,999	4477
XI	15800,8	5623	0,356	1,000	10178
XII	21266,1	5647	0,266	1,000	15619
SUMA					71940

258,98 GJ
[kWh/rok]

Obliczanie Hve na potrzeby obliczenia Projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN-12831:2009

Strumień powietrza		Infiltracja		
pow. użytkowa	921,44	e =	0,02	
kubatura	2 672,18	e =	1	
krotność	0,5	n50=	7	
Vmin	1336,09	m3/h	Vinf	748,21
Vmax =	1336,09	m3/h		

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego			wg PN-EN-12831					
			Htr W/K	Hve W/K	frh			
			695,5	659,2	0			
			F T kW	F V kW	F RH kW	FHL kW		
moc	0	-18	20,0	38,00	26,43	25,05	0,00	51,48

51,48	moc
258,98	energia

CAŁOŚĆ	59,02	moc
	294,07	energia

Piwnice 12oC - stan po modernizacji				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przegroda	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{ej}	A U b _{ej} [W/K]
Okna piwnic SE wymiana	1,69	0,90	1,00	1,52
Okna piwnic SE	0,56	2,00	1,00	1,13
Okna piwnic NW	0,52	2,00	1,00	1,05
Drzwi zewnętrzne piwnica	2,05	1,50	1,00	3,08
Drzwi stalowe wymiana	1,32	1,30	1,00	1,72
Ściany cokoł	92,50	0,18	1,00	16,54
Ściany zewnętrzne w gruncie	97,40	0,93	1,00	90,40
				115,42

Podłoga na gruncie piwnica				
A [m ²]	P [m]	B' [m]	A i P liczymy po wymiarach zew.	
389,45	86,32	9,02		
U _i [W/m ² K]	U ₀ [W/m ² K]	b _{ej}	A _i U ₀ b _{ej} [W/K]	norma PN-EN 12831
1,92	0,37	0,6	86,485	
Σ _i (b _{ej} A U _i) =			86,49	

$B = A / (0,5 \cdot P) = 9,02$
 $w = 0,56$ grubość ściany fundamentowej
 $\lambda = 2,0$ przewodność cieplna
 $R_{si} = 0,17$ opór przejmowania wewnętrzny
 $R_{se} = 0,15$ opór cieplny warstw izolacji podłogi na gruncie
 $R_{so} = 0,04$ opór przejmowania zewnętrzny
 $d_f = w + \lambda(R_{si} + R_{se} + R_{so}) = 1,280$
 $\pi = 3,14$
 $(2\lambda) / \pi B' + d_f = 0,135$
 $(\pi B' / d_f) + 1 = 23,14$
 $\ln(\pi B' / d_f) + 1 = 3,14$

JEŻELI $d_f > B'$ to $U_0 = (2\lambda / \pi B' + d_f) \cdot \ln(\pi B' / d_f + 1) = 0,42$ W/m²K

JEŻELI $d_f < B'$ to $U_0 = A / (0,457 \cdot B') + d_f = 0,37$ 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 _{ej}	Y _e l _e b _{ej} [W/K]
strop	0,5	0	1	0,00
podłoga na gruncie	0,01	86,32	0,6	0,52
naroża wypukłe	-0,05	13,2	1	-0,66
stolaria okienna	0,15	17,94	1	2,69
stolaria drzwiowa	0,15	10,7	1	1,61
naroża wklęsłe	0,05	4,4	1	0,22
Suma:				4,38

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_p = 206,29$

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

Wentylacja naturalna, grawitacyjna

V ₀ [m ³ /h]	V _{we,1,n} [m ³ /s]	beta	r _s c _a [J/(m ³ K)]	r _s c _a b _{we,1} V _{we,1,n} [W/K]
107,04	0,030	0,5	1200	17,84

Kubatura wentylowana V _{inf} [m ³]	V _{we,2,n} = V _{inf} [m ³ /s]	beta	r _s c _a [J/(m ³ K)]	r _s c _a b _{we,2} V _{we,2,n} [W/K]
71,36	0,020	0,5	1200	11,9

0,2 x V ₀ [m ³ /h]	V _{we,1,n} [m ³ /s]	1 - beta	r _s c _a [J/(m ³ K)]	r _s c _a b _{we,1} V _{we,1,n} [W/K]
21,41	0,006	0,5	1200	3,57

Kubatura wentylowana V _{inf} [m ³]	V _{we,2,n} = V _{inf} [m ³ /s]	1 - beta	r _s c _a [J/(m ³ K)]	r _s c _a b _{we,2} V _{we,2,n} [W/K]
71,36	0,020	0,5	1200	11,9

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację $H_{ve} = 45,21$ W/K

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji						
Miesiąc	q _{ext,H} [°C]	q _e [°C]	q _{ext,H} - q _e [K]	t _{kt} [h/m-c]	Q _q [kWh/m-c]	Q _{ve} [kWh/m-c]
I	12,0	-0,4	12,4	744	1903,1	417,1
II	12,0	-0,7	12,7	672	1760,5	385,8
III	12,0	2,8	9,2	744	1412,0	309,4
IV	12,0	7,3	4,7	720	698,1	153,0
V	12,7	12,7	0,0	744	0,0	0,0
VI	17,3	17,3	0,0	720	0,0	0,0
VII	16,0	16,0	0,0	744	0,0	0,0
VIII	17,8	17,8	0,0	744	0,0	0,0
IX	13,4	13,4	0,0	720	0,0	0,0
X	12,0	8,9	3,1	744	475,8	104,3
XI	12,0	3,8	8,2	720	1217,9	266,9
XII	12,0	-1,1	13,1	744	2010,6	440,6
moc	12,0	-20	32,0		7	1,4

piwnica 12 st	178,4000	2	356,8
	178,40		356,8

Powierzchnia okien m ² na kierunku													
NE	SW	SE	NW										
0,00	0,00	2,25	0,52	Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego					Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła				
Miesiąc	I NE [kWh/m ²]	I SW [kWh/m ²]	I SE [kWh/m ²]	I NW [kWh/m ²]	C	g _{gr}	F _{zn,gr}	F _{zb}	Q _{z,gr} [kWh/m-c]	q _{int} [W/m ²]	A _j [m ²]	t _{in} [h/m-c]	Q _{z,wt} [kWh/m-c]
I	19,83	30,9	31,5	19,8	0,7	0,75	0,95	0,95	38,5	1,5	178,40	744	199,1
II	24,92	42,8	43,9	24,8					53,0			672	179,8
III	51,35	70,3	76,2	50,8					93,8			744	199,1
IV	76,33	91,9	96,6	75,1					121,6			720	192,7
V	106,64	116,9	121,1	103,3					154,8			744	199,1
VI	107,17	116,8	118,0	107,3					152,5			720	192,7
VII	111,27	118,3	127,1	104,9					161,6			744	199,1
VIII	95,26	111,8	121,7	90,9					152,3			744	199,1
IX	62,29	80,0	80,2	62,5					101,0			720	192,7
X	39,16	53,5	50,5	39,4					63,6			744	199,1
XI	20,53	33,4	32,7	20,5					40,0			720	192,7
XII	18,35	30,7	30,2	18,3					36,8			744	199,1

wg PN-EN-ISO 13790	Całkowita pojemność ciepła	C = 10079907 J/K
	Stała czasowa budynku:	t = 111,33 h
	Parametr numeryczny:	a _{gr} = 8,422

Miesiąc	Q _{z,gr} [kWh/m-c]	Q _{z,wt} [kWh/m-c]	g _{gr}	h _{z,gr}	Q _{z,net} [kWh/m-c]
I	2320,2	238	0,102	1,000	2083
II	2146,4	233	0,108	1,000	1914
III	1721,4	293	0,170	1,000	1429
IV	851,1	314	0,369	1,000	537
V	0,0	354	18913,788	0,000	0
VI	0,0	345	19063,787	0,000	0
VII	0,0	361	19277,206	0,000	0
VIII	0,0	351	18780,178	0,000	0
IX	0,0	294	16219,682	0,000	0
X	580,0	263	0,453	0,999	318
XI	1484,8	233	0,157	1,000	1252
XII	2451,2	236	0,096	1,000	2215

SUMA 9747 35,09 GJ [kWh/rok]

Obliczenie Hve na potrzeby obliczenia Projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN-12831:2009

Strumień powietrza		Infiltracja	
pow. użytkowa	178,40	e =	0,02
kubatura	356,80	e =	1
kratność	0,5	n50=	7
Vmin	178,40	Vinf	99,90
Vmax =	178,40		

Obliczenie projektowego obciążenia cieplnego				wg PN-EN-12831			
				Htr W/K	Hve W/K	frh	
				206,3	45,2	0	
				F T kW	F V kW	F RH kW	FHL kW
moc	0	-18	12,0	30	6,19	1,36	0,00

7,54	moc
35,09	energia

Wrocław **Dane z wybranej stacji meteorologicznej**

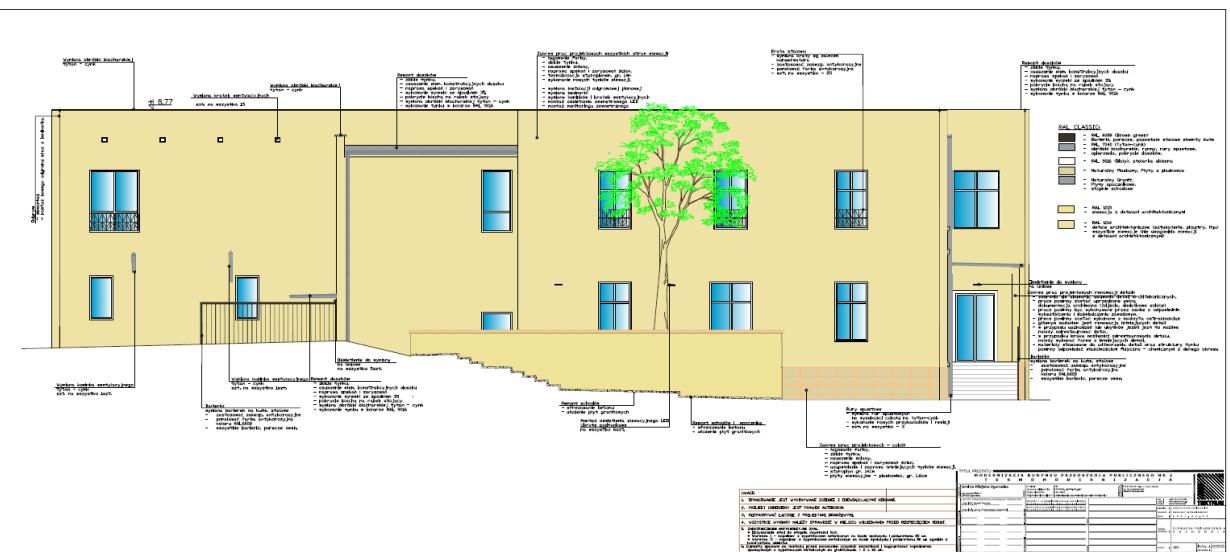
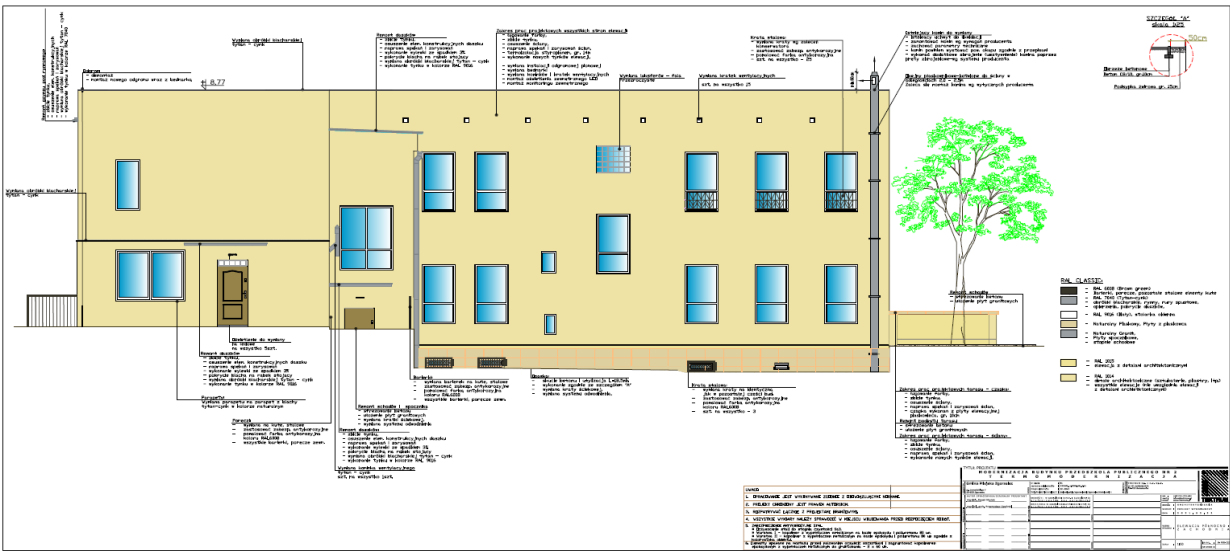
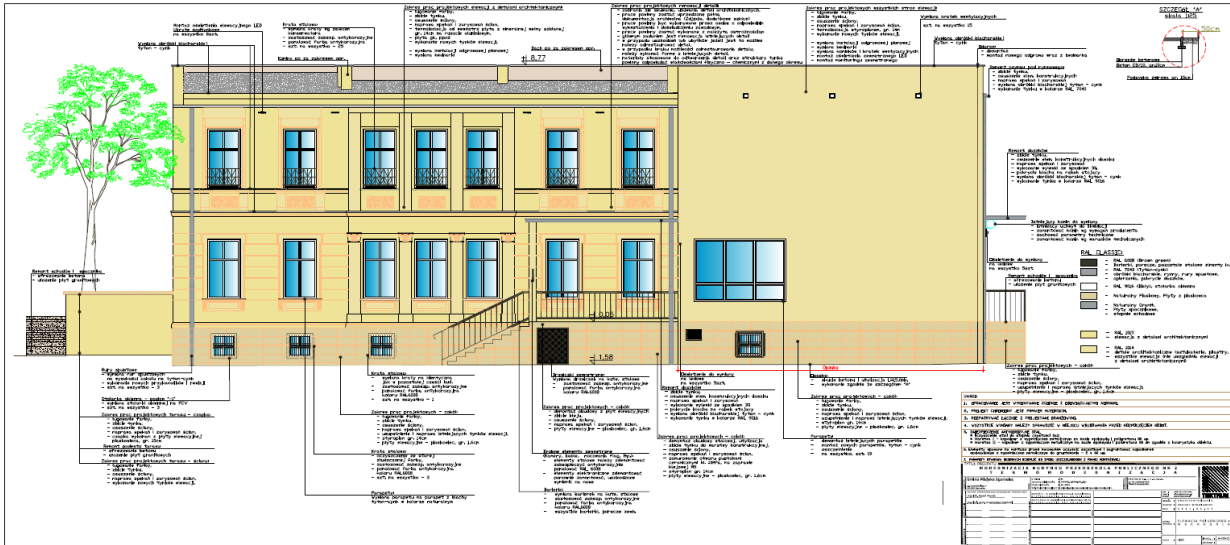
M	MDBT	MINDBT	MAXDBT	MSKYT	ITH	IDH	ISH	I_N_0	I_NE_90	I_SE_90	I_SW_90	I_NW_90	M
1	-0,4	-12,8	9,8	-9,8	24812	4987	19825	24812	19825	31473	30879	19825	1
2	-0,7	-11,2	6,5	-10,6	36895	12074	24820	36895	24924	43916	42758	24833	2
3	2,8	-10,1	17,7	-6,9	71510	21460	50049	71510	51352	76154	70276	50825	3
4	7,3	-4,2	22,8	-2,4	102623	32666	69956	102623	76326	96561	91933	75092	4
5	12,7	0,2	24	4,4	139016	43853	95163	139016	106640	121101	116942	103312	5
6	17,3	8,1	31,3	10,6	144339	49808	94531	144339	107174	118026	116831	107348	6
7	16	5,4	28,2	7,9	153278	62151	91127	153278	111273	127121	118342	104868	7
8	17,8	6	30,9	9,6	138258	53396	84862	138258	95257	121683	111797	90869	8
9	13,4	3,2	25,7	5,4	82402	21919	60482	82402	62288	80185	80027	62519	9
10	8,9	-0,7	21,4	0,6	49474	10400	39073	49474	39163	50478	53497	39380	10
11	3,8	-4,4	13	-4,8	27052	6524	20527	27052	20527	32736	33439	20527	11
12	-1,1	-18,8	10,9	-10,5	23203	4856	18346	23203	18346	30224	30743	18346	12

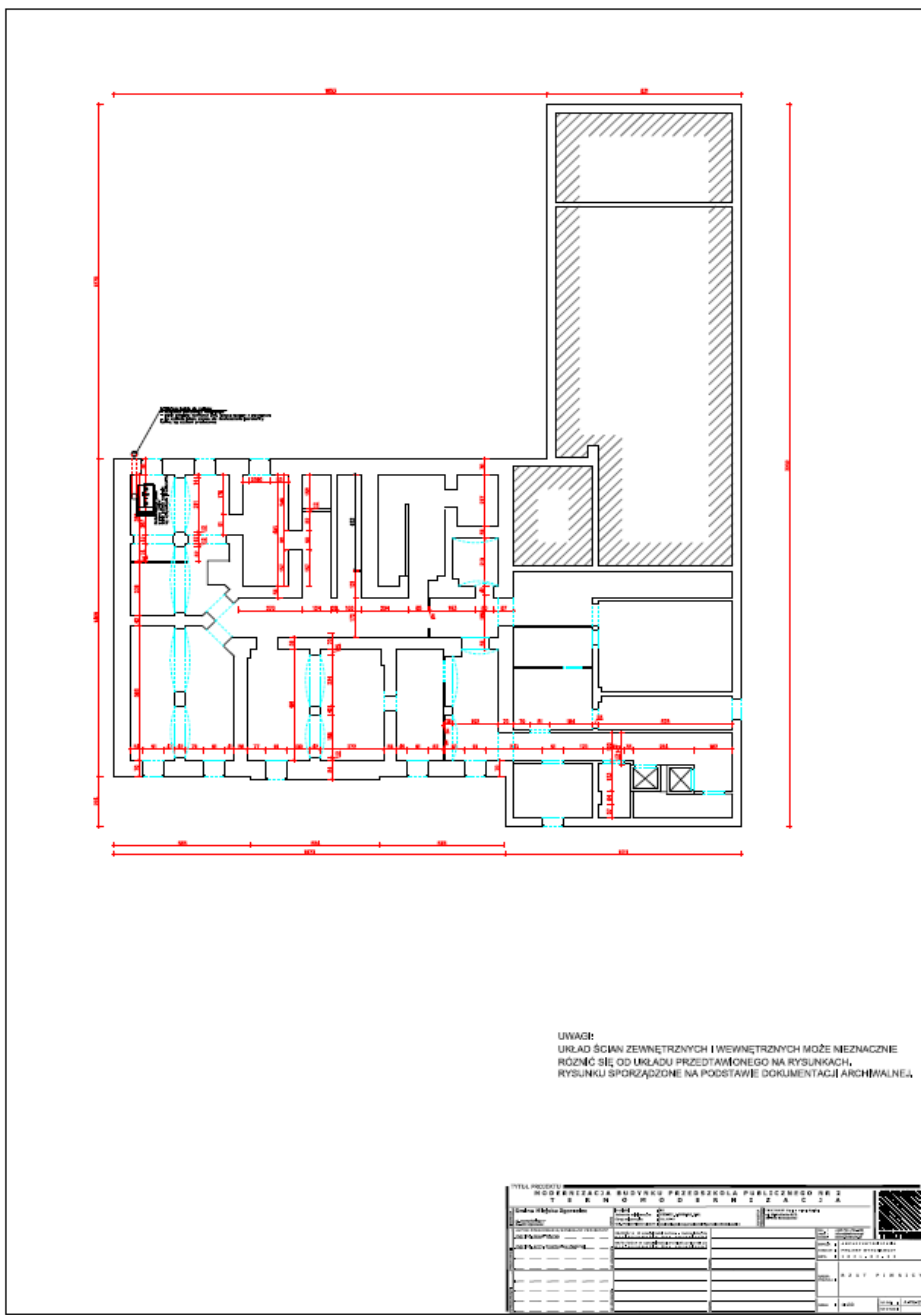
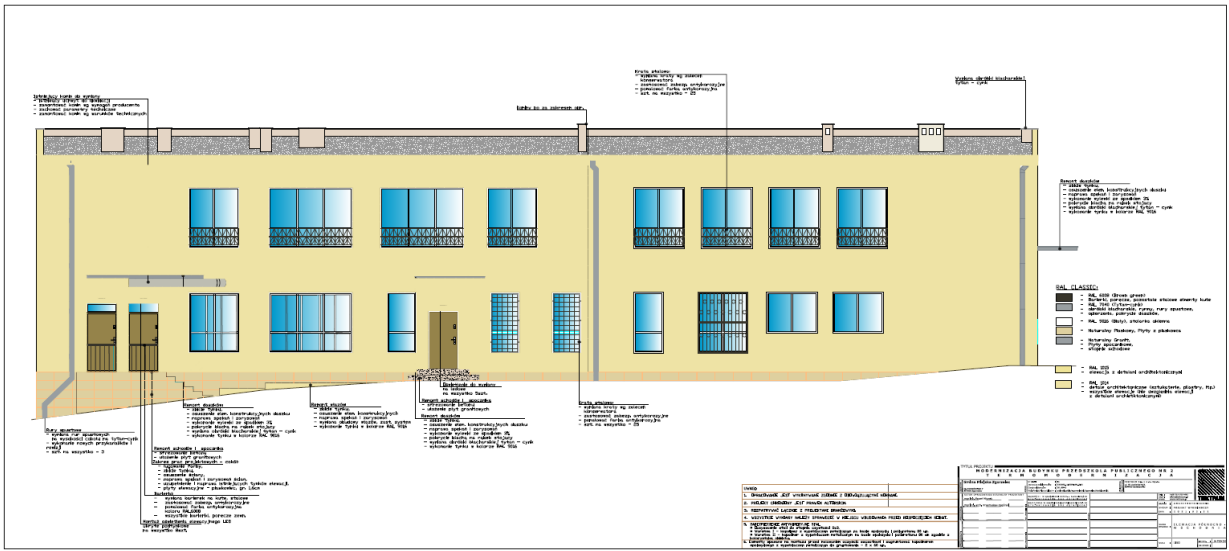


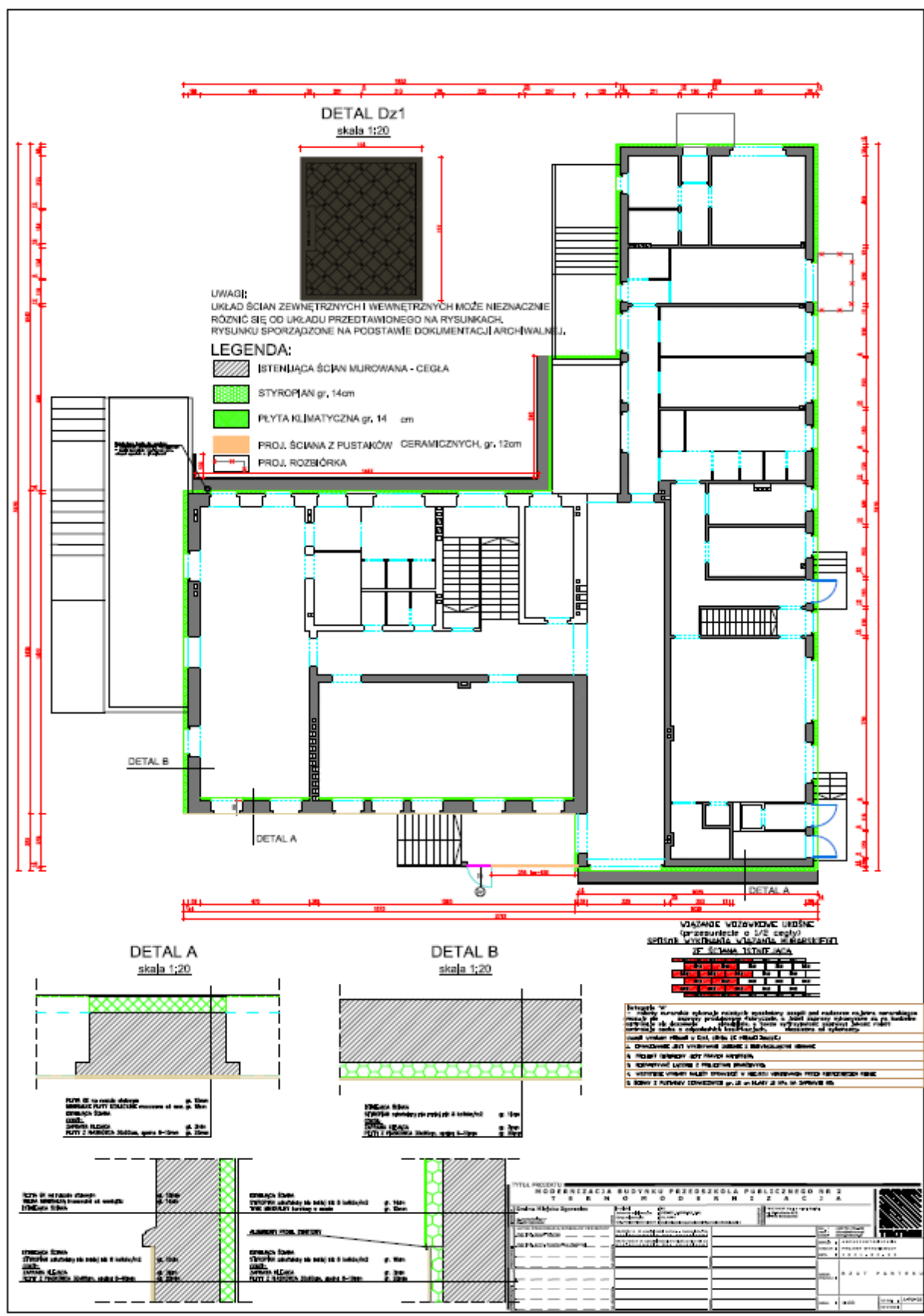












Efektywność energetyczna oświetlenia:

Zapotrzebowanie na energię na cele oświetlenia przed modernizacją:	21996,8 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na moc el. na potrzeby oświetlenia przed modernizacją:	10,9984 kW
Zapotrzebowanie na energię na cele oświetlenia po modernizacji:	21996,8 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na moc el. na potrzeby oświetlenia po modernizacji	10,9984 kW

Załącznik nr 10 - analiza instalacji Fotowoltaicznej

Ponadto stwierdza się możliwość techniczną montażu instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,9 kWp. z systemem zarządzania energią elektryczną w postaci inwertera. Instalacja składałaby się z 30 paneli monokrystalicznych umieszczonych na budynku. Z powyższej instalacji możliwe jest uzyskanie 9 863,06 kWh uzysku rocznie. W ramach prac modernizacyjnych należy wykonać prace montażowe, dostosować instalację elektryczną w zakresie niezbędnym do podłączenia instalacji, wykonać prace odtworzeniowe.

Wyliczony uzysk z instalacji fotowoltaicznej wynosi:	9863,06	kWh/rok
Oszczędność kosztów na skutek montażu instalacji fotowoltaicznej	5673,81	zł/rok
Koszt instalacji:	63604,97	zł
okres zwrotu inwestycji SPBT	11,21	

Analiza instalacji fotowoltaicznej

Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - przed modernizacją A_f 1099,84 m²**System ogrzewania**

moc urządzeń pom. [kW]

	$q_{el,H,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m ²]	[h/rok]
Pompa obiegowa	0,150	4700,0
$E_{el,pom,H} =$	775,39	[kWh/rok]

System przygotowania ciepłej wody użytkowej

	$q_{el,W,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m ²]	[h/rok]
Pompa cyrkulacyjna	0,04	5840
$E_{el,pom,W} =$	256,9	[kWh/rok]

RAZEM: 1032,31 [kWh/rok]**Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - po modernizacji** A_f 1099,84 m²**System ogrzewania**

moc urządzeń pom. [kW]

	$q_{el,H,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m ²]	[h/rok]
Pompa obiegowa	0,150	4700
$E_{el,pom,H} =$	775,39	[kWh/rok]

System przygotowania ciepłej wody użytkowej

moc urządzeń pom. [kW]

	$q_{el,W,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m ²]	[h/rok]
Pompa cyrkulacyjna	0,04	5840
pompa solarna	0,3	1530
$E_{el,pom,W} =$	492,5	[kWh/rok]

RAZEM: 1267,84 [kWh/rok]

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

Zal. Nr 12 Obliczenie redukcji emisji CO₂

Lp.	Nośnik energii	WSPÓLCZYNNIKI NAKŁADU 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 końcową ⁶ (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)		74,1		0,00		0,00	0,00
2.	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		55,33	874,59	48,39	442,82	24,50	23,89
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)		212,50		0,00		0,00	0,00
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³ (podawać w GJ/rok)				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)				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)		0,765	23,03	17,62	23,26	17,80	-0,18
13.	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (PV), (podawać w MWh/rok)		0,765	0,00	0,00	-9,86	-7,55	7,55
				SUMA	66,008		34,754	31,25
							PROCENT REDUKCJI EMISJI	47,35%

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/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/file/Categoria/id/28/wskazniki-emisyjnosci>

⁶ wyłącznie (w 100%) opalane 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 unikięta

OIF.112

Oryginał z dnia: 08.01.2021
Za okres: 01.12.2020 do 31.12.2020
Data sprzedaży: 31.12.2020

PGNiG

Wystawca:
PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o.
Departament Klientów Biznesowych
Biuro Klientów Instytucjonalnych
ul. Jana Kazimierza 3, 01-248 Warszawa

Sprzedawca:
PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o.
ul. Jana Kazimierza 3, 01-248 Warszawa
NIP: 5272708082

Szukasz kontaktu do swojego Doradcy?
Telefon i e-mail znajdziesz na biznes24.pgnig.pl

Bank wystawcy: **PKO Bank Polski S.A.**
Numer konta: **87 1020 1026 3557 1571 5850 0002**

Numer Klienta: **1571585**
Nr NIP: **PL6151794018**
Nabywca: **Gmina Miejska Zgorzelec**
ul. Bolesława Domańskiego 7
59 - 900 ZGORZELEC

Odbiorca:
Przedszkole Publiczne nr 2
ul. Tadeusza Kościuszki 1
59 - 900 ZGORZELEC

Data nadania: 2021.01.12 RW/007 091358

PRZEDSZKOLE PUBLICZNE NR 2
UL. TADEUSZA KOŚCIUSZKI 1
59 - 900 ZGORZELEC

Przedszkole Publiczne nr 2
w Zgorzelcu

Wpł. 18.01.2021

Nr. 18 podpis: *[Podpis]*

Adres punktu poboru: Zgorzelec 61. Tadeusza Kościuszki 1 Numer punktu poboru: 801859036550019074097

Grupa taryfowa PGNiG: BW-S	Odczyt poprzedni	rzeczywisty	Rozliczenie za okres od 30.11.2020 do 31.12.2020		Zużycie:
Moc zamówiona: 121 [kW/h]	Odczyt bieżący:	99 [kW/h]			Współczynnik korekcyjny: 11,238 [kW/h/m³]
Składniki opłat:	liczba	J.m.	cena netto [zł]	wartość akcyzy [zł]	VAT [%]
Opłata dystrybucyjna zmiana (W-5.1_WR)	32 910	MWh	0,01565		23
Pelwo gazowa	32 910	MWh	0,1009		23
Opłata handlowa	1	m-c	121,00		23
Opłata dystrybucyjna ciepła (W-5.1_WR)	90 024	(kW/h) za h	0,00451		23
Razem sprzedaż [zł]:				0,00	
				4 395,58	1 010,98
					5 406,56

Rozliczenie podatku VAT: 23 4 395,58 1 010,98 5 406,56

Fakturę wystawiła: Pracownik PGNiG OD
Dziękujemy za terminową wpłatę.

Wyliczenie kwoty do zapłaty:
Bieżąca faktura 5 406,56
Do zapłaty [zł]: 5 406,56

Aktualne informacje o przeciętnym zużyciu paliwa gazowego przez Odbiorców oraz środków poprawy efektywności dostępne są na stronie internetowej www.pgnig.pl
Forma płatności: Przelew
Termin płatności: 15.02.2021
Za datę wpłaty przyjmują się datę wpłaty środków pieniężnych na rachunek wydawcy faktury

Mechanizm podziałowej płatności (jeżeli paliwo gazowe jest używane do napędu silników spalających w rozumieniu przepisów o podatku akcyzowym)

Informacje o kaloryczności spalania:
Numer punktu poboru: 801859036550019074097
Okres rozliczeniowy: 01.12.2020 do 31.12.2020
*mineralne ciepło spalania dla gazu E: 39.500 MJ/m³
*opłata spalania: 40,459 MJ/m³

[Podpis]
Przedszkole Publiczne nr 2
ul. Tadeusza Kościuszki
Zgodność z oryginałem
stwierdza

OIF.112

Oryginał z dnia: 08.01.2021
Za okres: 01.12.2020 do 31.12.2020
Data sprzedaży: 31.12.2020

TAURON
POLSKA ENERGIA

Wystawca:
TAURON Sprzedaż sp. z o.o.
30-417 KRAKÓW, UL. ŁAGIEWNICKA 60
NIP: 676-233-77-35
BANK mBank SA
27 1140 1580 1854 3007 3840 0070

Sprzedawca:
TAURON Obsługa Klienta sp. z o.o.
40-389 KATOWICE, UL. LWOWSKA 23

Szukasz kontaktu do swojego Doradcy?
Telefon i e-mail znajdziesz na biznes24.tauron.pl

Nabywca:
GMINA MIEJSKA ZGORZELEC
UL. DOMAŃSKIEGO 7
59-900 ZGORZELEC
NIP: 6151794018

Data nadania: 2020-08-12
Adresat: 30073840 193905048

Przedszkole Publiczne nr 2 w Zgorzelcu
Ul. KOŚCIUSZKI 1
59-900 ZGORZELEC

Przedszkole Publiczne nr 2
w Zgorzelcu

Wpł. 17.08.2020

Nr. 259 podpis: *[Podpis]*

Adres punktu poboru: Zgorzelec 61. Tadeusza Kościuszki 1 Numer punktu poboru: 801859036550019074097

Grupa taryfowa PGNiG: BW-S	Odczyt poprzedni	rzeczywisty	Rozliczenie za okres od 30.11.2020 do 31.12.2020		Zużycie:
Moc zamówiona: 121 [kW/h]	Odczyt bieżący:	99 [kW/h]			Współczynnik korekcyjny: 11,238 [kW/h/m³]
Składniki opłat:	liczba	J.m.	cena netto [zł]	wartość akcyzy [zł]	VAT [%]
Opłata dystrybucyjna zmiana (W-5.1_WR)	32 910	MWh	0,01565		23
Pelwo gazowa	32 910	MWh	0,1009		23
Opłata handlowa	1	m-c	121,00		23
Opłata dystrybucyjna ciepła (W-5.1_WR)	90 024	(kW/h) za h	0,00451		23
Razem sprzedaż [zł]:				0,00	
				4 395,58	1 010,98
					5 406,56

Rozliczenie podatku VAT: 23 4 395,58 1 010,98 5 406,56

Fakturę wystawiła: Pracownik PGNiG OD
Dziękujemy za terminową wpłatę.

Wyliczenie kwoty do zapłaty:
Bieżąca faktura 5 406,56
Do zapłaty [zł]: 5 406,56

Aktualne informacje o przeciętnym zużyciu paliwa gazowego przez Odbiorców oraz środków poprawy efektywności dostępne są na stronie internetowej www.pgnig.pl
Forma płatności: Przelew
Termin płatności: 15.02.2021
Za datę wpłaty przyjmują się datę wpłaty środków pieniężnych na rachunek wydawcy faktury

Mechanizm podziałowej płatności (jeżeli paliwo gazowe jest używane do napędu silników spalających w rozumieniu przepisów o podatku akcyzowym)

Informacje o kaloryczności spalania:
Numer punktu poboru: 801859036550019074097
Okres rozliczeniowy: 01.12.2020 do 31.12.2020
*mineralne ciepło spalania dla gazu E: 39.500 MJ/m³
*opłata spalania: 40,459 MJ/m³

[Podpis]
Przedszkole Publiczne nr 2
ul. Tadeusza Kościuszki
Zgodność z oryginałem
stwierdza

**FAKTURA VAT NR O/S/1/0123976/20 - ORYGINAŁ
ZA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ**

okres od 01/05/2020 do 30/06/2020

Lp:	Rozliczenie z tytułu	Wartość netto (zł)	Stawka VAT (%)	Kwota VAT (zł)	Wartość brutto (zł)	Zużycie [kWh]
1.	Sprzedaży energii elektrycznej	540,38	23	124,29	664,67	1 727
2.	Do zapłaty	540,38		124,29	664,67	
w tym						
	Stawka VAT (%)	Wartość netto (zł)		Kwota VAT (zł)	Wartość brutto (zł)	
	23	540,38		124,29	664,67	

Od 1727 kWh energii elektrycznej naliczono akcyzę w kwocie 8,64 zł

Do zapłaty: 664,67 zł
Termin płatności: 11/09/2020

Załącznik 14. Obliczenia oszczędności energii pierwotnej

	Zapotrzebowanie energii pierwotnej przed modernizacją [GJ]	Zapotrzebowanie energii pierwotnej po modernizacji [GJ]
Ogrzewanie i wentylacja	804,08	402,84
Cwu	157,97	84,27
en. Elektryczna pomocnicza	11,15	13,69
oświetlenie	237,57	237,57
fotowoltaika	0,00	-106,52
SUMA	1210,77	631,84

Oszczędność [GJ]= 578,92
Oszczędność energii pierwotnej [%]= 47,81%

15. Szacowany spadek emisji Pyłów PM-10 i PM-2.5

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	874,59	0,00044	442,82	0,00022	0,00022
	energia elektryczna	0,000003	82,905	0,00024	48,246	0,00014	0,00010
PM-10	gaz ziemny	0,000001	874,59	0,00044	442,82	0,00022	0,00022
	energia elektryczna	0,000006	82,905	0,00048	48,246	0,00028	0,00020

Wskaźnik	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność	Oszczędność [%]
Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej [GJ/rok]	874,59	498,32	376,27	43,02%
Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych [kWh/rok]	336323,89	175512,15	160811,74	47,81%
Szacowany roczny spadek emisji PM 10 [kg/ rok]	0,6752631	0,35989	0,31537	46,70%
Szacowany roczny spadek emisji PM 2,5 [kg/ rok]	0,91323	0,49838	0,41485	45,43%