

Audyt Energetyczny

Szkoły Podstawowej im. Jana Brzechwy w Osolinie



Audyt Budynku	Ulica: ul. J. Piłsudskiego 5 Miejscowość: Osolin Kod Pocztowy: 55-120 Gmina: Oborniki Śląskie Województwo: dolnośląskie
Wykonawca Audytu	mgr Krzysztof Kukła ul. Wielkanocna 6 45-844 Opole Nr opracowania 6/05/2015

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku				
1 Dane identyfikacyjne budynku				
1.1	Rodzaj budynku	oświatowy	1.2.	Rok ukończenia budowy
				1957
1.3	Inwestor (nazwa lub imię i i nazwisko, adres do korespondencji)	Szkoła Podstawowa im. Jana Brzechwy ul. J. Piłsudskiego 55-120 Osolin	1.4.	adres budynku
				55-120 Osolin ul. J. Piłsudskiego 5
2	Nazwa nr REGON i adres firmy wykonującej audyt eGmina, Infrastuktura, Energetyka Sp. z o.o. ul. Złota 54 45-643 Opole Regon 240533845			
3	Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres autora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr Krzysztof Kukla, 76031103977, 45-844 Opole, ul. Wielkanocna 6 Uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków i lokali nr MI/ŚE/177/2009			
4.	Współautorzy audytu: imiona nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
lp	imię i nazwisko	zakres udziału w opracowaniu	posiadane kwalifikacje, uprawnienia	
1	Magdalena Piędel	efekt ekologiczny inwestycji	Studia na kierunku ochrona środowiska	
2				
3				
5. Miejscowość Opole Data wykonania opracowania maj 2015				
6.	Spis treści			strona
1	Strona tytułowa			2
2	Streszczenie wykonawcze			3
3	Dokumenty i dane źródłowe			5
4	Zestawienie i opis planowanych przedsięwzięć			6
5	Podsumowanie			13
	Załącznik nr 1			
	Audyt Energetyczny			
	dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie			
	Ustawy z dnia 21.11.2008 r., o wspieraniu termomodernizacji i remontów.			

2. Streszczenie wykonawcze

2.1 Charakterystyka budynku

Powierzchnia zabudowana:	792,00 m ²
Powierzchnia użytkowa:	1755,00 m ²
Powierzchnia ogrzewanej części budynku:	1755,00 m ²
Kubatura budynku:	7476,10 m ³
Technologia budynku:	tradycyjna
Rok budowy:	1957

Opis budynku:

Ogólny stan techniczny elementów konstrukcyjnych budynku można ocenić jako dobry.

Nie stwierdzono występowania odkształceń i uszkodzeń zagrażających utracie nośności konstrukcji.

Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej.

Stropy międzykondygnacyjne masywne, żelbetowe.

Stropodach nad salą gimnastyczną masywny, żelbetowy, płaski docieplony wełną mineralną 10 cm

Stropodach nad łącznikiem masywny, żelbetowy, płaski docieplony styropianem 5 cm.

Dach stromy, czterospadowy. Konstrukcja dachu drewniana pokryta blachodachówką.

Opisywany obiekt nie spełnia obecnie obowiązujących Warunków Technicznych 2013.

Przegrody zewnętrzne cechuje niska izolacyjność termiczna.

Elementy wykończeniowe budynku są częściowo wyeksploatowane.

2.2 Opis przedsięwzięć

2.2.1 Termomodernizacja przegród budowlanych i modernizacja ogrzewania - opis w pkt. 4.1

Modernizacja systemu grzewczego

Wymiana przeszklenia-luksfery

Wymiana okien drewnianych

Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm

Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim.

Wymiana drzwi zewn. technicznych

Docieplenie stropodachu łącznika

2.2.1 Modernizacja oświetlenia - opis w pkt. 4.2

2.3 Efekty energetyczne i ekologiczne planowanych przedsięwzięć

wyszczególnienie	jedn.	stan istniejący	stan po modernizacji	oszczędność	redukcja %
zużycie ciepła na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody	MWh/rok	165,12	34,78	130,34	78,94
zużycie energii el. na potrzeby oświetlenia	MWh/rok	25,16	16,77	8,39	33,36
łącznie zużycie energii	MWh/rok	190,28	51,55	138,73	72,91
emisja CO ₂	Mg/rok	66,45	13,94	52,51	79,02

2.4. Uwagi

W celach rozliczeniowych efektów wdrożonych przedsięwzięć należy opomiarować zużycie energii.

2.4. Zestawienie zapotrzebowania na energię końcową (wg nośników energii) dla stanu przed i po realizacji projektu

Nośnik energii	Ilość nośnika energii zużytego w ciągu roku, Mg/rok lub Nm3/rok				Energia chemiczna zawarta w nośniku energii, GJ/rok			Obliczenia wielkości emisji			
	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Różnica ¹⁾ (kol. 2 – kol. 3)	WARTOŚĆ OPAŁOWA GJ/kg lub GJ/Nm3	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Różnica (kol. 6 – kol. 7)	WSKAŹNIK EMISJI kg CO2/GJ	EMISJA PRZED MODERNIZACJĄ (scenariusz bazowy) kgCO2/rok	EMISJA PO MODERNIZACJI kgCO2/rok	KOŃCOWY EFEKT redukcji emisji Mg CO ₂ /rok
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lekki olej opałowy	23,89		23,89	0,0402	594,42	-	594,42	76,59	45 526,00	-	45,53
Gaz ziemny			-		-	-	-		-	-	-
Gaz płynny			-		-	-	-		-	-	-
Węgiel kamienny			-				-		-	-	-
Węgiel brunatny			-		-	-	-		-	-	-
Biomasa		8,03	- 8,03	0,0156	-	125,21	- 125,21	-	Nie dotyczy		
Ciepło sieciowe z ciepłowni węglowej	Nie dotyczy					-	-		-	-	-
Ciepło sieciowe z ciepłowni gazowej/olejowej						-	-		-	-	-
Ciepło sieciowe z ciepłowni na biomasę						-	-		-	-	-
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni węglowej, gazowej									-	-	-
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)						-	-	-	Nie dotyczy		
Energia elektryczna dla potrzeb oświetlenia wewnętrznego					90,59	60,37	30,22	230,97	20 923,66	13 944,12	6,98
Energia elektryczna						-	-		-	-	-
Inny			-				-		-	-	-
SUMA					685,02	185,58	499,43		66,45	13,94	52,51
% redukcji liczony w stosunku do scenariusza bazowego							72,91				79,02

3. Dokumenty i dane źródłowe i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa

Protokół z okresowej kontroli stanu technicznej sprawności obiektu budowlanego (roczny)
Książka obiektu budowlanego

3.2. Inne dokumenty

Własna inwentaryzacja budynku
Dokumentacja fotograficzna

Normy i rozporządzenia:

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U.Nr223, poz.1459. Dalej zwana *Ustawą Termomodernizacyjną*
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych*
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (Dz.U.Nr 75 poz.690), ostatnia zmiana z 15 lipca 2013r dalej zwane *Warunkami Technicznymi*
5. Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku.Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła.Metoda obliczeń.
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13370 Właściwości cieplne budynków.Wymiana ciepła przez grunt Metoda obliczeń.
7. Polska Norma PN-EN-ISO 14683 Mostki cieplne w budynkach-liniowy współczynnik przenikania ciepła- Metody uproszczone i wartości orientacyjne
8. Polska Norma PN-EN- 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego
9. PN-EN-ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

3.3. Osoby udzielające informacji

Andrzej Małkiewicz, Maciej Kaczmarczyk i Dominika Łasica

3.4. Data wizji lokalnej

04.05.2015r.

4. Zestawienie i opis planowanych przedsięwzięć

lp	zakres przedsięwzięcia	opis usprawnienia
1	Zmniejszenie zużycia ciepła na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody	Modernizacja systemu grzewczego
		Wymiana przeszklenia-luksfery
		Wymiana okien drewnianych
		Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm
		Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim.
		Wymiana drzwi zewn. technicznych
		Docieplenie ścian zewnętrznych 40 cm
		Docieplenie stropu nad ost. kondygn.
		Docieplenie ścian zewnętrznych 55 cm
		Docieplenie stropodachu łącznika
2	Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej	Wymiana oświetlenia

Karta przedsięwzięcia		nr 4.1		
Przedsięwzięcie:		Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Jana Brzechwy w Osolinie		
Opis przedsięwzięcia:		Analizie poddano przedsięwzięcia termomodernizacyjne przegród budowlanych (docieplenie ścian, stropu, stropodachu, wymiana okien i drzwi) oraz instalacji ogrzewania. Szczegółowy zakres termomodernizacji w załączniku nr 1.		
1	Zużycie energii cieplnej w stanie istniejącym:	594 GJ/a =	165,1	MWh/a
2	Zużycie energii cieplnej po modernizacji:	125 GJ/a =	34,8	MWh/a
3	Oszczędność paliwa/energii:	469 GJ/a =	130,3	MWh/a
4	Redukcja zużycia paliwa/energii:		78,94	%
5	Koszty eksploatacyjne w stanie istniejącym KE ₁ :		65 372	zł/a
6	Koszty eksploatacyjne po modernizacji KE ₂ :		17 290	zł/a
7	Oszczędność kosztów ΔKE:		48 082	zł/a
8	Nakłady N:		1 127 590	zł
9	SPBT:	$SPBT = N/\Delta KE$	23,45	lata
13	Redukcja emisji CO ₂ :	$\Delta E = E_1 - E_2$	45,5	Mg/a
14	Redukcja emisji CO ₂ :	$\Delta E/E_1$	100,00	%

Obliczenie redukcji emisji CO ₂					
Redukcja emisji CO ₂ :		$\Delta E = E_1 - E_2 =$	45,53	Mg/a	
		$\Delta E/E_1 =$	100,00	%	
Emisja CO ₂ w stanie istniejącym E ₁ :		$E_{1,2} = B_{1,2} \cdot WO \cdot WE \cdot (1-\eta)$	45,53	Mg/a	
Emisja CO ₂ po modernizacji E ₂ :			0,00	Mg/a	
Ilość zużytej energii przed modern.:		B ₁	kotłownia olejowa	594,42	GJ/a
Wartość opałowa paliwa:		WO			
Wskaźnik emisji CO ₂ :		WE		76,59	kg/GJ
Ilość zużytej energii po modern.:		B ₂	kotłownia na pellet	125,21	GJ/a
Wartość opałowa paliwa:		WO			
Wskaźnik emisji CO ₂ :		WE		0,00	kg/GJ

Analiza przedsięwzięcia

Analiza przedsięwzięć termomodernizacyjnych budynku została zamieszczona w **załączniku nr 1** jako audyt energetyczny wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Poniżej przedstawiono podstawowe wyniki i założenia analizy.

Zestawienie efektów energetyczno-ekologicznych analizowanych wariantów.

lp	wyszczególnienie	oszczędność energii [GJ]	oszczędność energii [MWh]	oszczędność energii [%]	redukcja emisji CO ₂ [Mg/rok]	redukcja emisji CO ₂ [%/rok]
1	wariant 1	469,22	130,34	78,94	40,54	100,00
2	wariant 2	464,19	128,94	78,09	40,54	100,00
3	wariant 3	463,13	128,65	77,91	40,54	100,00
4	wariant 4	264,58	73,49	44,51	40,54	100,00
5	wariant 5	263,33	73,15	44,30	40,54	100,00
6	wariant 6	254,47	70,69	42,81	40,54	100,00
7	wariant 7	192,78	53,55	32,43	40,54	100,00
8	wariant 8	101,47	28,19	17,07	40,54	100,00
9	wariant 9	89,92	24,98	15,13	40,54	100,00
10	wariant 10	81,81	22,73	13,76	40,54	100,00

Zestawienie proponowanych przedsięwzięć.

1	Modernizacja systemu grzewczego: wymiana instalacji wewnętrznej, wymiana grzejników wraz z montażem zaworów termostat. dostosowanie źródła ciepła na pellet
2	Wymiana przeszklenia-luksfery na okna U= 0,9
3	Wymiana okien drewnianych na nowe U= 0,9
4	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm styropianem 0,035 gr. 16 cm
5	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim. styropianem 0,035 gr. 16 cm
6	Wymiana drzwi zewn. technicznych styropianem 0,035 gr. 16 cm
7	Docieplenie ścian zewnętrznych 40 cm styropianem 0,035 gr. 16 cm
8	Docieplenie stropu nad ost. kondygn. wełną 0,037 gr. 18 cm
9	Docieplenie ścian zewnętrznych 55 cm styropianem 0,035 gr. 16 cm
10	Docieplenie stropodachu łącznika styropianem 0,037 gr. 20 cm

Na podstawie przeprowadzonych analiz określono efekty energetyczno-ekonomiczne uszeregowane od najkrótszego czasu zwrotu - narastająco (system grzewczy jako pierwszy) przedsięwzięć dla wariantu 1.

lp	Wyszczególnienie	nakłady	nakłady narastająco	oszczędność finansowa narastająco	czas zwrotu
		zł	zł	zł/rok	lata
1	Modernizacja systemu grzewczego+dokumentacja	419 246,00	419 246,00	28 215,39	13,09
2	Wymiana przeszklenia-luksfery	15 015,00	434 261,00	28 631,26	5,02
3	Wymiana okien drewnianych	11 040,00	445 301,00	29 223,51	5,91
4	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm	299 541,60	744 842,60	33 906,24	8,70
5	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim.	88 081,20	832 923,80	37 069,46	10,44
6	Wymiana drzwi zewn. technicznych	9 269,00	842 192,80	37 523,72	10,51
7	Docieplenie ścian zewnętrznych 40 cm	19 756,80	861 949,60	37 588,02	14,22
8	Docieplenie stropu nad ost. kondygn.	227 921,40	1 089 871,00	47 770,34	19,69
9	Docieplenie ścian zewnętrznych 55 cm	14 320,80	1 104 191,80	47 824,51	61,02
10	Docieplenie stropodachu łącznika	23 398,40	1 127 590,20	48 082,20	95,00

Efekty globalne proponowanych przedsięwzięć.

lp	wyszczególnienie	jedn.	stan istniejący	wariant 1
1	zużycie energii końcowej	GJ/a	594,42	125,21
2	koszty eksploatacyjne	zł/a	65 372,04	17 289,84
3	oszczędn. energii końcowej	GJ/a		469,22
4	oszczędn. energii końcowej	MWh/a		130,34
5	oszczędn. energii końcowej	%/a		78,94
6	oszczędn. kosztów	zł/a		48 082

Karta przedsięwzięcia		nr 4.2		
Przedsięwzięcie:		Wymiana oświetlenia w budynku Szkoły Podstawowej im. J. Brzechwy w Osolinie		
Opis przedsięwzięcia:				
Modernizacja oświetlenia obejmująca wymianę istniejących opraw na LED.				
1	Zużycie energii elektrycznej w stanie istniejącym:	90,59 GJ/a =	25,16	MWh/a
2	Zużycie energii elektrycznej po modernizacji:	60,37 GJ/a =	16,77	MWh/a
3	Oszczędność paliwa/energii:	30,22 GJ/a =	8,39	MWh/a
4	Redukcja zużycia paliwa/energii:		33,36	%
5	Koszty eksploatacyjne w stanie istniejącym KE ₁ :		13 085,28	zł/a
6	Koszty eksploatacyjne po modernizacji KE ₂ :		8 720,40	zł/a
7	Oszczędność kosztów ΔKE:		4 364,88	zł/a
8	Nakłady N:		153 250,00	zł
9	SPBT:	SPBT = N/ΔKE	35,11	lata
13	Redukcja emisji CO ₂ :	ΔE = E ₁ - E ₂	6,98	Mg/a
14	Redukcja emisji CO ₂ :	ΔE/E ₁	33,36	%

Obliczenie redukcji emisji CO₂

Redukcja emisji CO ₂ :		ΔE = E ₁ -E ₂ =	6,98	Mg/a
		ΔE/E ₁ =	33,36	%
Emisja CO ₂ w stanie istniejącym E ₁ :		E _{1,2} = B _{1,2} · WO · WE · (1-η)	20,92	Mg/a
Emisja CO ₂ po modernizacji E ₂ :			13,94	Mg/a
Ilość zużytej energii przed modern.:	B ₁	energia elektryczna współczynnik nakładu: 3,0	25,16	MWh/a
Wartość opałowa paliwa:	WO			
Wskaźnik emisji CO ₂ :	WE		831,50	kg/MWh
Ilość zużytej energii po modern.:	B ₂	energia elektryczna współczynnik nakładu: 3,0	16,77	MWh/a
Wartość opałowa paliwa:	WO			
Wskaźnik emisji CO ₂ :	WE		831,50	kg/MWh

**Analiza przedsięwzięcia dla przedsięwzięcia
zmniejszającego zużycie energii elektrycznej**

Modernizacja systemu oświetlenia
wbudowanego budynku

Opis usprawnienia:

Modernizacja oświetlenia obejmująca wymianę istniejących opraw na LED.

Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego:

Rodzaj oprawy	Ilość opraw	Moc jednostkowa źródła światła	Ilość źródeł światła w oprawie	Moc oprawy	Moc łączna
	[szt.]	[W]	[szt.]	[W]	[W]
Świetlówkowa	147	36	2	72	10584
Świetlówkowa	3	36	1	36	108
Świetlówkowa	28	18	2	36	1008
Świetlówkowa	9	18	1	18	162
Żarowa (żarówki)	12	60	1	60	720
Inne	0	0	0	0	0
SUMA	199	—	—	—	12582

Zestawienie oświetlenia projektowanego:

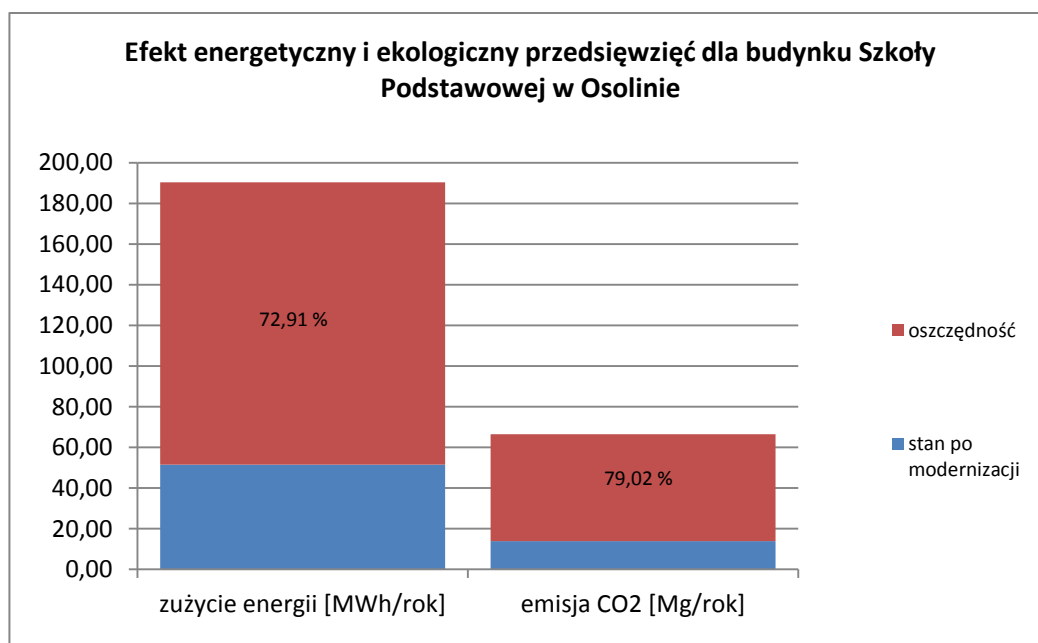
Rodzaj oprawy	Ilość opraw	Moc jednostkowa źródła światła	Ilość źródeł światła w oprawie	Moc oprawy	Moc łączna
	[szt.]	[W]	[szt.]	[W]	[W]
Świetlówkowa LED	147	25	2	50	7350
Świetlówkowa LED	3	25	1	25	75
Świetlówkowa LED	28	12	2	24	672
Świetlówkowa LED	9	12	1	12	108
Żarowa (żarówki) LED	12	15	1	15	180
Inne	0	0	0	0	0
SUMA	199	—	—	—	8385

Wyszczególnienie	Jednostka	Stan istniejący	Wariant 1	
			Lampy LED 1	
Moc elektryczna pojedynczej oprawy oświetleniowej	[W]	—	—	
Liczba opraw oświetleniowych w rozpatrywanym obszarze	[szt.]	199	199	
Moc całkowita opraw oświetlenia wbudowanego	[kW]	12,58	8,39	
Czas użytkowania oświetlenia dzień	[h/rok]	1800	1800	
Czas użytkowania oświetlenia noc	[h/rok]	200	200	
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną	[kWh/rok]	25164	16770	
Jednostkowy koszt energii elektrycznej	[zł/kWh]	0,52	0,52	
Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	[zł/rok]	13 085,28	8 720,40	
Roczna oszczędność energii elektrycznej	[kWh/rok]	—	8 394,00	
Roczna oszczędność kosztów	[zł/rok]	—	4 364,88	
Koszt jednostkowy przedsięwzięcia	[zł/szt]		1 000,00	
Nakłady inwestycyjne na realizację przedsięwzięcia	[zł]	—	146 250,00	
Koszt dokumentacji	[zł]	—	7 000,00	
Łączny koszt	[zł]	—	153 250,00	
Prosty okres zwrotu inwestycji (SPBT)	[lata]	—	35,11	

5. Podsumowanie

Zestawienie efektów energetyczno-ekonomicznych planowanych przedsięwzięć uszeregowanych wg czasu zwrotu.

lp	Wyszczególnienie	jedn.	Termomodernizacja budynku	Modernizacja oświetlenia	łącznie
			przedsięwzięcie nr 1	przedsięwzięcie nr 2	
1	Zużycie energii stan istniejący	[MWh/rok]	165,12	25,16	190,28
2	Zużycie energii po modernizacji	[MWh/rok]	34,78	16,77	51,55
3	Zmniejszenie zużycia energii	[MWh/rok]	130,34	8,39	138,73
4	Zmniejszenie zużycia energii	[%]	78,94	33,36	72,91
5	Emisja CO2 stan istniejący	[Mg/rok]	45,53	20,92	66,45
6	Emisja CO2 po modernizacji	[Mg/rok]	0,00	13,94	13,94
7	Redukcja CO2	[Mg/rok]	45,53	6,98	52,51
8	Redukcja CO2	[%]	100,00	33,36	79,02
9	Koszty energii stan istniejący	[zł/rok]	65 372,04	13 085,28	78 457,32
10	Koszty energii po modernizacji	[zł/rok]	17 289,84	8 720,40	26 010,24
11	Oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	48 082,20	4 364,88	52 447,08
12	Nakłady inwestycyjne	[zł]	1 127 590,20	153 250,00	1 280 840,20
13	Czas zwrotu SPBT	[lata]	23,45	35,11	24,42



Audyt Energetyczny

Szkoły Podstawowej im. Jana Brzechwy w Osolinie

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie
Ustawy z dnia 21.11.2008 r., o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Audyt Budynku	Ulica: J. Piłsudskiego 5 Miejscowość: Osolin Kod Pocztowy: 55-120 Gmina: Oborniki Śląskie Województwo: dolnośląskie
Wykonawca Audytu	mgr Krzysztof Kukła ul. Wielkanocna 6 45-844 Opole Nr opracowania 6/05/2015

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku				
1 Dane identyfikacyjne budynku				
1.1	Rodzaj budynku	oświatowy	1.2.	Rok ukończenia budowy
				1957
1.3	Inwestor (nazwa lub imię i i nazwisko, adres do korespondencji)	Szkoła Podstawowa im. J. Brzechwy w Osolinie J. Piłsudskiego 5 55-120 Osolin	1.4.	adres budynku
				55-120 Osolin ul. J. Piłsudskiego 5
2 Nazwa nr REGON i adres firmy wykonującej audyt				
eGmina, Infrastuktura, Energetyka Sp. z o.o. ul. Złota 54 45-643 Opole Regon 240533845				
3 Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres autora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis				
mgr Krzysztof Kukla, 76031103977, 45-844 Opole, ul. Wielkanocna 6 Uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków i lokali nr MI/ŚE/177/2009				
4. Współautorzy audytu: imiona nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje				
lp	imię i nazwisko	zakres udziału w opracowaniu	posiadane kwalifikacje, uprawnienia	
1	Magdalena Piędel	efekt ekologiczny inwestycji	Studia na kierunku ochrona środowiska	
2				
3				
5. Miejscowość Opole Data wykonania opracowania maj 2015				
6. Spis treści				
			strona	
1	Strona tytułowa			15
2	Karta audytu energetycznego			16
3	Dokumenty i dane źródłowe do opracowaniu audytu			18
4	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			19
5	Ocena stanu technicznego budynku			24
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			26
7	Określenie optymalnego wariantu			26
8	Opis wariantu optymalnego			45
9	Załączniki			47
	Zał. 1 Współczynniki przenikania			
	Zał. 2 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego			
	Zał. 3 Sprawności systemu grzewczego			
	Zał. 4 Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
	Zał. 5 Zestawienie sezonowych zapotrzebowań na ciepło do ogrzewania dla całego budynku			
	Zał. 6 Stopniodni			
	Zał. 7 Wydruki z obliczeń cieplnych - CERTO			

2. Karta audytu energetycznego budynku *)		całość	
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m3]	6570,41	
4.	Powierzchnia budynku netto [m2]	1755,00	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m2]	0,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych [m2] oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych :	1755,00 0,00	
7.	Liczba mieszkań	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	231	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	elektryczne podgrzewacze akumulacyjne	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	indywidualna kotłownia olejowa	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,47	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	- warient 1	
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]		stan przed termomodernizacją	stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	1,135 1,457	0,188 0,186
2.	Dach/stropodach	0,639 0,436	0,147 0,436
3.	Ściana w gruncie	0,541	0,541
4.	Podłoga na gruncie	0,231	0,231
5.	Okna	1,650 5,700	1,650 1,300
6.	Drzwi/bramy	2,600 3,400	2,600 1,700
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$ 0,91	$\eta_g =$ 0,85
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$ 0,96	$\eta_d =$ 0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$ 0,77	$\eta_e =$ 0,93
4.	Akumulacji ciepła	$\eta_s =$ 1,00	$\eta_s =$ 1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$ 1,00	$w_t =$ 1,00
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$ 1,00	$w_d =$ 0,95
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna grawit.	naturalna grawit.
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly wentyl.graw.	okna/kanaly wentyl.graw.
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	3157	3157
4.	Liczba wymian [1/h]	0,48	0,48
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	167,16	98,49
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowane cwu [kW]	36,77	36,77
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	356,03	47,79
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	529,28	60,07
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	65,14	65,14
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		

7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	56,35	7,56	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ²]	83,77	11,25	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	15,05	2,02	
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania)				
1.	Opłata za 1GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	108,72	60,33	
2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na m-c ***) [zł]	0,00	0,00	
3.	Opłata za podgrzanie 1m3 wody użytkowej [zł]	nie występuje	nie występuje	
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na m-c ***) [zł]	nie występuje	nie występuje	
5.	Opłata za ogrzanie 1m2 pow. użytkowej miesięcznie [zł]	nie występuje	nie występuje	
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	nie występuje	nie występuje	
7.	Inne - opłata za 1GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł]	nie występuje	nie występuje	
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodern.				
	Planowana kwota kredytu [zł]	1127590,20	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	78,94%
	Planowane koszty całkowite [zł]	1127590,20	Premia termomodernizacyjna [zł]	nie dotyczy
	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	48082,20		
*) dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku				
**) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii				
***) opłata stała związana z dystrybucją i przesyłem energii				
1) Obliczenie współ. przenikania ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczono w zał. Nr 1				
2) Omówienie przyjętych składowych sprawności systemu ogrzewania podano w pkt. 7.3				
3) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w zał. 2				
4) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji w zał.5				
5) Obliczenie mocy cieplnej i zużycia ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w zał.4				

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

3.1. Dokumentacja projektowa

Protokół z okresowej kontroli stanu technicznej sprawności obiektu budowlanego (roczny)
Książka obiektu budowlanego

3.2. Inne dokumenty

Własna inwentaryzacja budynku.
Dokumentacja fotograficzna

Normy i rozporządzenia:

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U.Nr223, poz.1459. Dalej zwana *Ustawą Termomodernizacyjną*
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych*
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (Dz.U.Nr 75 poz.690), ostatnia zmiana z 15 lipca 2013r dalej zwane *Warunkami Technicznymi*
5. Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku.Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła.Metoda obliczeń.
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13370 Właściwości cieplne budynków.Wymiana ciepła przez grunt Metoda obliczeń.
7. Polska Norma PN-EN-ISO 14683 Mostki cieplne w budynkach-liniowy współczynnik przenikania ciepła- Metody uproszczone i wartości orientacyjne
8. Polska Norma PN-EN- 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego
9. PN-EN-ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

3.3. Osoby udzielające informacji

Andrzej Małkiewicz, Maciej Kaczmarczyk i Dominika Łasica

3.4. Data wizji lokalnej

04.05.2015r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora

1. obniżenie kosztów ogrzewania budynków
2. wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie term.
3. dokonanie oceny efektywności usprawnień prowadzących do oszczędności energii

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Inwestor przewiduje środki własne w wysokości maks.	0,00 zł
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia przez Inwestora	1127590,20 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

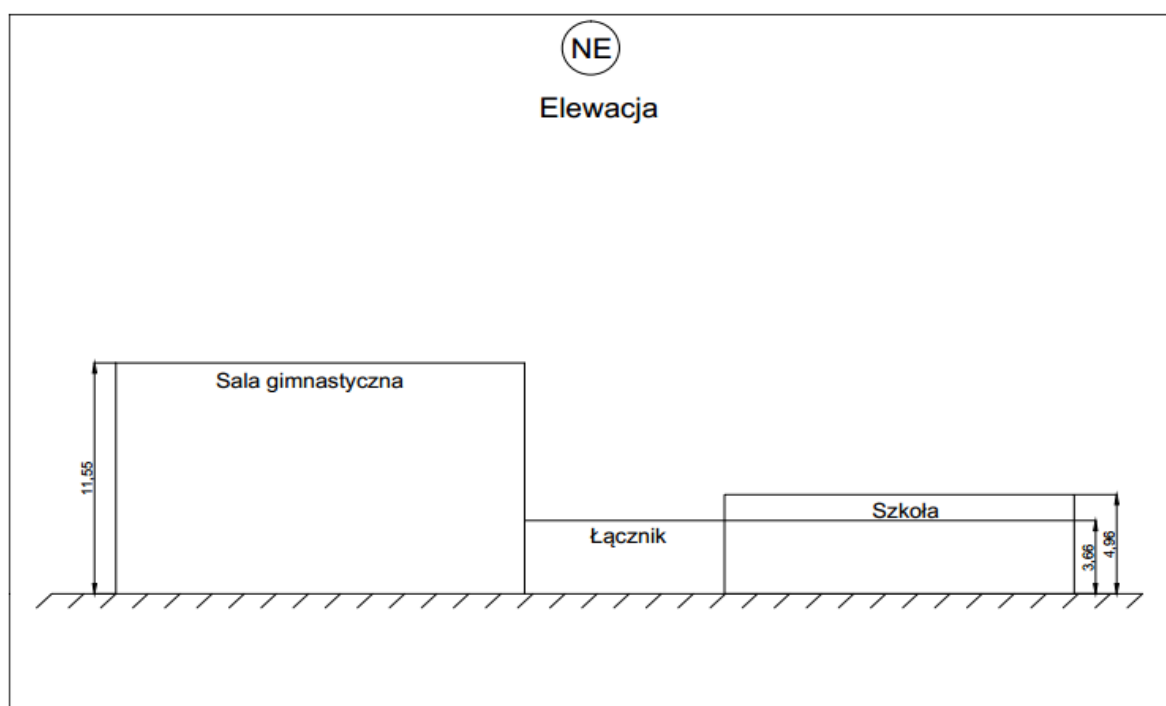
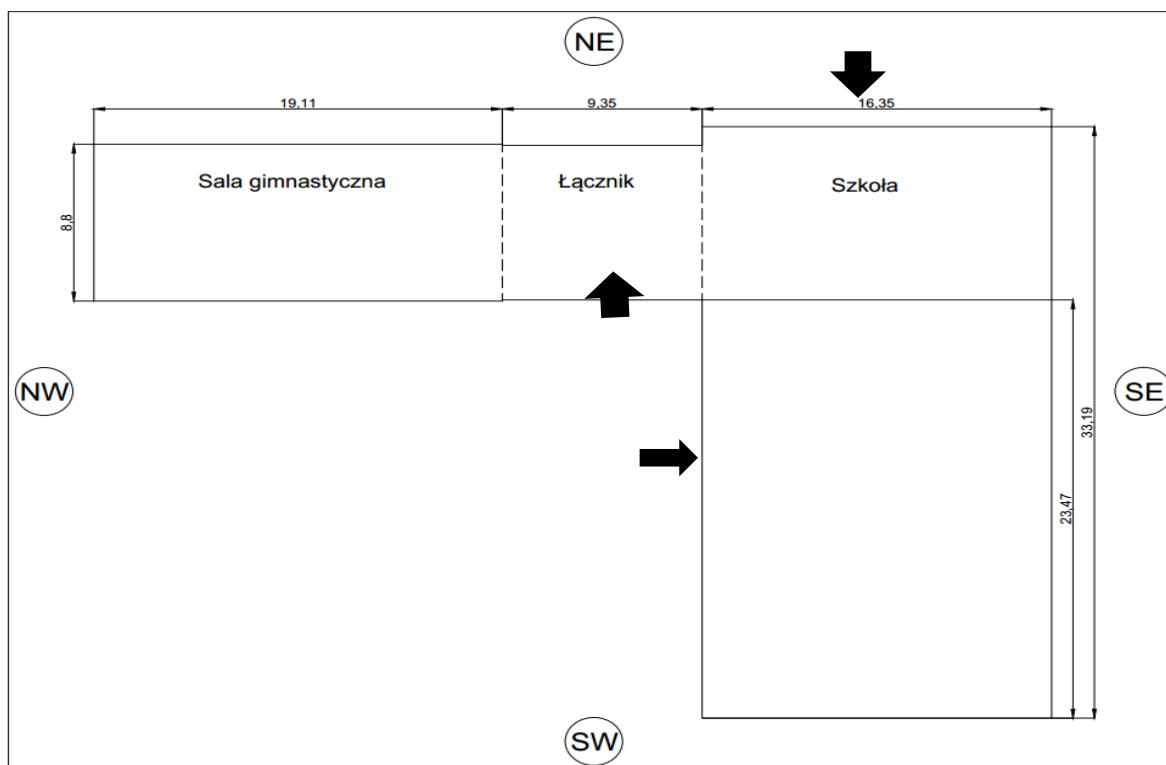
4a. Ogólne dane o budynku

Własność		prywatna	spółdzielcza	komunalna	publiczna	x
Przeznaczenie budynku		mieszkalny	mieszkalno-usługowy	inny		
Osiedle						
Adres		Osolin	55-120	ul. J. Piłsudskiego 5		
Budynek		wolnostojący	x	segment w zabudowie szeregowej		
		bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny		
		wielorodziny w zabudowie skrajnej plombowej				
Rok budowy		1957		Rok zasiedlenia		1957
Technologia budynku		UW-2Z-cegła żerańska	RWB	BSK	RBM	RWP-75
PBU-59 PBU-62		UW2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75 Szczecin
W-70 Wk-70		SBM-75	ZSBO	Stolica	monolit	tradycyjna ramowa
szkieletowa		inna, jaka:	wielkopłytowa prefabrykowana			
1.	Powierzchnia zabudowana ¹⁾ [m ²]	792,00	11.	Liczba klatek schodowych		1
2.	Kubatura budynku ²⁾ [m ³]	7476,10	12.	Liczba kondygnacji		3
3.	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m ³]	6570,41	13.	Wys. kondygnacji w świetle [m]		3,07 3,22 3,23 4,53
4.	Powierzchnia użytkowa ¹⁾ [m ²]	1440,50	14.	Liczba mieszkańców		0
5.	Powierzchnia korytarzy [m ²]	314,50	15.	Liczba mieszkań		0
6.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	0	16.	Liczba mieszkań o pow. < 50m ²		0
7.	Powierzchnia pomieszcz. ogrzewanych w piwnicy	0,00	17.	Liczba mieszkań o pow. 50-100m ²		0
8.	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy itp.) [m ²]	0,00	18.	Liczba mieszkań o pow. >100m ²		0
9.	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	1755,00	19.	Liczba mieszkań z WC w łazience		0
10.	Budynek podpiwniczony	częściowo	20.	Liczba mieszkań z WC osobno		0

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

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

4.b. Szkic budynku



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Opis konstrukcji:

Budynek wolnostojący, o 3 kondygnacjach naziemnych. Częściowo podpiwniczony.
Budynek sali gimnastycznej i łącznika - jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony.
Budynek zbudowano w technologii tradycyjnej.
Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej.
Stropy międzykondygnacyjne masywne, żelbetowe.
Stropodach nad salą gimnastyczną masywny, żelbetowy, płaski docieplony wełną mineralną 10 cm
Stropodach nad łącznikiem masywny, żelbetowy, płaski docieplony styropianem 5 cm.
Dach stromy, czterospadowy. Konstrukcja dachu drewniana pokryta blachodachówką.

Opis elementów wykończeniowych

1. Tynki zewnętrzne: cementowo-wapienne,
2. Tynki wewnętrzne: cementowo-wapienne, gładkie
3. Stolarka drzwiowa- aluminiowa, PCV i drewniana.
4. Stolarka okienna- PCV i drewniana.
5. Powłoki malarskie - ściany wewnętrzne pomalowano farbami kredowymi i emulsyjnymi

Obliczenia współczynników przenikania przegród w załączniku nr 1.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

	Opis	Pow.całk. m ² koszt.	Pow.do obl.strat	U _k W/m ² K	Pow. okien m ²	U okna W/m ² K	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/m ² K
1	Ściana zewnętrzna N, E, S, W 55 cm	47,74	39,78	1,13	5,05	1,65		
2	Ściana zewnętrzna N, E, S, W 45cm	998,47	832,06	1,33	178,55	1,65	5,10	2,60
					9,20	1,80	4,03	3,40
					10,01	4,54		
3	Ściana zewnętrzna N, E, S, W 45cm sala gimnastyczna	293,60	244,67	1,33	32,08	1,65		
4	Ściana zewnętrzna N, E, S, W 40 cm	65,86	54,88	1,46	8,46	1,65	5,10	2,60
5	podłoga na gruncie	787,79	787,79	0,98				
6	strop nad ost. kondygnacją	542,67	542,67	1,03				
7	stropodach łącznik	73,12	73,12	0,65				
8	stropodach sala gim.	168,17	168,17	0,44				
9	ściana w gruncie	28,92	24,10	1,19				

4.d.Charakterystyka energetyczna budynku

lp			w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna dla c.o.	[MW]	nie dotyczy
2.	Zamówiona moc cieplna dla cwu	[kW]	nie dotyczy
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	[kW]	167,16
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	36,77
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	356,03
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	529,28
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną+przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło+przesył) wg licznika	zł/GJ	108,72
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	300,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

lp		
1.	Typ instalacji	Kotłownia olejowa - dwa kotły o mocy 78 kW
2.	Parametry pracy instalacji	90/70°C
3.	Przewody w instalacji	stalowe, izolowane
4.	Rodzaje grzejników	płytkowe
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	nie
7.	Zabezpieczenie	-
8.	Odpowietrzenie	automatyczne
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7 dni/24h
10.	Modernizacja instalacji po 1984	modernizacja kotłowni
lp	opis	wartości współczynników sprawności
1.	Wytwarzanie ciepła $\eta_g =$	0,91
2.	Przesyłanie ciepła $\eta_d =$	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e =$	0,77
4.	Akumulacji ciepła $\eta_s =$	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrz. w okresie tygodnia $w_t =$	1,00
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby $w_d =$	1,00

4f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	elektryczne podgrzewacze akumulacyjne
2.	Piony i ich izolacja	stalowe
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie
4.	Zbiornik akumulacyjny	nie
5.	sprawność wytwarzania ciepła	0,96
6.	sprawność przesyłu ciepłej wody	1,00
7.	sprawność akumulacji	0,85
8.	sprawność sezonowa wykorzystania	1,00
9.	sprawność całkowita	0,82

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	kanały wentylacji grawitacyjnej
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego w m ³ /h	3157

4.h Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Indywidualna kotłownia olejowa o mocy 2x78 kW zlokalizowana w budynku.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku.

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan techniczny elementów konstrukcyjnych budynku można ocenić jako dobry.

Nie stwierdzono występowania odkształceń i uszkodzeń zagrażających utracie nośności konstrukcji.

Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej.

Stropy międzykondygnacyjne masywne, żelbetowe.

Stropodach nad salą gimnastyczną masywny, żelbetowy, płaski docieplony wełną mineralną 10 cm

Stropodach nad łącznikiem masywny, żelbetowy, płaski docieplony styropianem 5 cm.

Dach stromy, czterospadowy. Konstrukcja dachu drewniana pokryta blachodachówką.

Opisywany obiekt nie spełnia obecnie obowiązujących Warunków Technicznych 2013.

Przegrody zewnętrzne cechuje niska izolacyjność termiczna.

Elementy wykończeniowe budynku są częściowo wyeksploatowane.

Wskazane jest jego kompleksowe ocieplenie wraz z wykonaniem nowej elewacji.

Obliczenia współczynników przenikania przegród w załączniku nr 1.

Przegrody zewnętrzne

Przegroda	U, W/m ² K	R, m ² K/W	R, m ² K/W
	istniejące	istniejące	Wymagane
ściana zewnętrzna 55 cm	1,135	0,881	5,00
ściana zewnętrzna 45 cm	1,331	0,751	5,00
ściana zewnętrzna 40 cm	1,457	0,686	5,00
podłoga na gruncie	0,978	1,022	3,33
strop nad ost. kondygnacją	1,026	0,975	6,66
stropodach łącznik	0,646	1,547	6,66
stropodach sala gim.	0,436	2,291	6,66
ściana w gruncie	1,189	0,841	—

Okna i drzwi zewnętrzne

Przegroda	U, W/m ² K		
	istniejące		
okno	1,65	1,80	4,54
drzwi	2,60	3,40	1,30

5.2. System grzewczy

Instalacja niskich parametrów (90/70).
Przewody stalowe, izolowane.
Kotłownia olejowa w budynku.

5.3. System zaopatrzenia w cwu.

Elektryczne podgrzewacze przepływowe

5.4 Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

lp	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy																											
1	2	3																											
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynników przenikania ciepła <table> <tr> <td></td><td>U [W/m²K]</td><td>R[m²*K/W]</td></tr> <tr> <td>ściana zewnętrzna 55 cm</td><td>1,135</td><td>0,881</td></tr> <tr> <td>ściana zewnętrzna 45 cm</td><td>1,331</td><td>0,751</td></tr> <tr> <td>ściana zewnętrzna 40 cm</td><td>1,457</td><td>0,686</td></tr> <tr> <td>podłoga na gruncie</td><td>0,978</td><td>1,022</td></tr> <tr> <td>strop nad ost. kondygnacją</td><td>1,026</td><td>0,975</td></tr> <tr> <td>stropodach łącznik</td><td>0,646</td><td>1,547</td></tr> <tr> <td>stropodach sala gim.</td><td>0,436</td><td>2,291</td></tr> <tr> <td>ściana w gruncie</td><td>1,189</td><td>0,841</td></tr> </table>		U [W/m ² K]	R[m ² *K/W]	ściana zewnętrzna 55 cm	1,135	0,881	ściana zewnętrzna 45 cm	1,331	0,751	ściana zewnętrzna 40 cm	1,457	0,686	podłoga na gruncie	0,978	1,022	strop nad ost. kondygnacją	1,026	0,975	stropodach łącznik	0,646	1,547	stropodach sala gim.	0,436	2,291	ściana w gruncie	1,189	0,841	Należy docieplić przegrody zewnętrzne dla ścian R>5 dla ścian R>5 dla ścian R>5 dla podłogi R>3,33 dla stropu R>6,66 dla stropodachu R>6,66 dla stropodachu R>6,66
	U [W/m ² K]	R[m ² *K/W]																											
ściana zewnętrzna 55 cm	1,135	0,881																											
ściana zewnętrzna 45 cm	1,331	0,751																											
ściana zewnętrzna 40 cm	1,457	0,686																											
podłoga na gruncie	0,978	1,022																											
strop nad ost. kondygnacją	1,026	0,975																											
stropodach łącznik	0,646	1,547																											
stropodach sala gim.	0,436	2,291																											
ściana w gruncie	1,189	0,841																											
2	<u>Okna</u> <table> <tr> <td>okna</td><td>1,65</td><td>0,61</td></tr> <tr> <td></td><td>1,80</td><td>0,56</td></tr> <tr> <td></td><td>4,54</td><td>0,22</td></tr> </table>	okna	1,65	0,61		1,80	0,56		4,54	0,22	wymiana okien na nowe PVC o współczynniku przenikania U_{max}=0,9																		
okna	1,65	0,61																											
	1,80	0,56																											
	4,54	0,22																											
3	<u>Drzwi</u> <table> <tr> <td>drzwi</td><td>2,6</td><td>0,38</td></tr> <tr> <td></td><td>3,4</td><td>0,29</td></tr> </table>	drzwi	2,6	0,38		3,4	0,29	wymiana drzwi na nowe o współczynniku przenikania U_{max}=1,3																					
drzwi	2,6	0,38																											
	3,4	0,29																											
3	<u>Wentylacja grawitacyjna</u>- nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania	nie ma potrzeby modernizować																											
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u>	nie przewiduje się modernizacji																											
5	<u>System grzewczy</u>	wymiana instalacji wewn. z grzejnikami modernizacja źródła ciepła																											

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

lp	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	docieplenie ścian zewnętrznych styropianem
2	j.w. przez stropodach	docieplenie stropodachu nad łącznikiem styropianem
3	j.w. przez strop nad ost. kondygnacją	docieplenie wełną mineralną
4	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	wymiana okien drewnianych wymiana drzwi zewn. technicznych wymiana przeszklenia - luksferów
5	Modernizacja systemu grzewczego	wymiana instalacji wewn. z grzejnikami modernizacja źródła ciepła

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

lp	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
	2	3
I	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	docieplenie ścian zewnętrznych styropianem
II	j.w. przez stropodach	docieplenie stropodachu nad łącznikiem styropianem
III	j.w. przez strop nad ost. kondygnacją	docieplenie wełną mineralną
IV	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	wymiana okien drewnianych wymiana drzwi zewn. technicznych wymiana przeszklenia - luksferów

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie 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	jednostki
t _{wo}		20	20	°C
t _{zo}		-20	-20	°C
S _d	dla przegród zewnętrznych (20 ⁰ C)	3716,40	3716,40	dzień*K/a
	dla przegród zewnętrznych (16 ⁰ C)	2808,40	2808,40	dzień*K/a
	dla stropu nad ost. kondygnacją (16 ⁰ C)	3419,23	3419,23	dzień*K/a
O _{0m} , O _{1m}		0,00	0,00	zł/MW*mc
O _{0z} , O _{1z}		108,72	60,33	zł/GJ
A _{b0} , A _{b1}		300,00	400,00	zł/m-c

stan istniejący:
Sprzedawca: GAZ PETROL Sp. z o.o.

cena 1 litra oleju opałowego	3,42 zł/l
gęstość oleju opałowego	0,86 kg/l
wartość opałowa oleju	40,19 MJ/kg
sprawność kotłowni	91%
koszt 1 GJ bez uwzględniania sprawności wytwarzania	98,93 zł/GJ
koszt 1 GJ z uwzględnieniem sprawności wytwarzania	108,72 zł/GJ
<u>abonament</u>	
koszty eksploatacyjne	300 zł/mc
SUMA:	300 zł/mc

stan po termomodernizacji:

cena 1 kg pelletu	0,8 zł/kg
wartość opałowa pelletu	15,60 MJ/kg
sprawność kotłowni	85%
koszt 1 GJ bez uwzględniania sprawności wytwarzania	51,28 zł/GJ
koszt 1 GJ z uwzględnieniem sprawności wytwarzania	60,33 zł/GJ
abonament	
koszty eksploatacyjne	400 zł/mc
SUMA	400,00 zł/mc

7.2.1.Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Docieplenie ścian zewnętrznych 40 cm				
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat A= 54,88 m ² powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia: A_{koszt}= 65,86 m ² Sd= 3716,40 dzień * K/rok						
Opis wariantów usprawnienia		λ= 0,035				
Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ=0,035 W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, dla której nie będzie spełnione wymaganie dot. minimalnego oporu cieplnego R ≥ 5,0 (m ² K)/W)						
wariant 2: o grubości izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 2						
Ip	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m		0,14	0,16	0,18
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,00	4,57	5,14
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	0,686	4,686	5,258	5,829
4.	Q _{0u} , Q _{1u} =8,64*10 ⁻⁹ *Sd*A/R	GJ/a	25,68	3,76	3,35	3,02
5.	q ^{0u} , q ^{1u} =10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,003	0,0005	0,0004	0,0004
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		1365	1389	1409
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		290	300	310
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		19098	19757	20415
9.	SPBT=N _u /ΔQ _{ru}	lata		14,00	14,22	14,49
10.	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,457	0,213	0,190	0,172
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg średnich cen wykonawczych. Ceny z VAT. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegród zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 2		Koszt:	19 757 zł	SPBT=	14,22	

7.2.2.Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A=	832,06 m ²		
			A _{koszt} =	998,47 m ²		
			Sd=	3716,40 dzień * K/rok		
Opis wariantów usprawnienia			λ=	0,035		
Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ=0,035 W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, dla której nie będzie spełnione wymaganie dot. minimalnego oporu cieplnego R ≥ 5,0 (m ² K)/W)						
wariant 2: o grubości izolacji o 2cm większej niż w wariancie 1						
wariant 3: o grubości izolacji o 2cm większej niż w wariancie 2						
Ip	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m		0,14	0,16	0,20
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,00	4,57	5,71
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	0,751	4,751	5,323	6,466
4.	Q _{0u} , Q _{1u} =8,64*10 ⁻⁹ *Sd*A/R	GJ/a	355,64	56,23	50,20	41,32
5.	q ^{0u} , q ^{1u} =10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,044	0,0070	0,0063	0,0051
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		34071	34435	34970
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		290	300	310
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		289557	299542	309526
9.	SPBT=N _u /ΔQ _{ru}	lata		8,50	8,70	8,85
10.	U0, U1	W/m ² K	1,331	0,210	0,188	0,155
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg średnich cen wykonawczych.						
Ceny z VAT.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegród zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 2		Koszt:	299 542 zł	SPBT=	8,70	

7.2.3.Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim.			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A= A _{koszt} = Sd=	244,67 m ² 293,60 m ² 3419,23 dzień * K/rok		
Opis wariantów usprawnienia			λ=	0,035		
Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ=0,035 W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, dla której nie będzie spełnione wymaganie dot. minimalnego oporu cieplnego R ≥ 5,0 (m ² K)/W)						
wariant 2: o grubości izolacji o 2cm większej niż w wariancie 1						
wariant 3: o grubości izolacji o 2cm większej niż w wariancie 2						
Ip	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m		0,14	0,16	0,20
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,00	4,57	5,71
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	0,751	4,751	5,323	6,466
4.	Q _{0u} , Q _{1u} =8,64*10 ⁻⁹ *Sd*A/R	GJ/a	96,21	15,21	13,58	11,18
5.	q ^{0u} , q ^{1u} =10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,013	0,0021	0,0018	0,0015
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		8342	8441	8586
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		290	300	310
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		85145	88081	91017
9.	SPBT=N _u /ΔQ _{ru}	lata		10,21	10,44	10,60
10.	U0, U1	W/m ² K	1,331	0,210	0,188	0,155
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg średnich cen wykonawczych.						
Ceny z VAT.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegród zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 2		Koszt:	88 081 zł	SPBT=	10,44	

7.2.4.Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda Docieplenie ścian zewnętrznych 55 cm		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A= A_{koszt}= Sd=	39,78 m ² 47,74 m ² 3716,40 dzień * K/rok	
Opis wariantów usprawnienia				λ=	0,035	
Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ=0,035 W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, dla której nie będzie spełnione wymaganie dot. minimalnego oporu cieplnego R ≥ 5,0 (m ² K)/W)						
wariant 2: o grubości izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 2						
lp	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m		0,14	0,16	0,18
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,00	4,57	5,14
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	0,881	4,881	5,453	6,024
4.	Q _{0u} , Q _{1u} =8,64*10 ⁻⁹ *Sd*A/R	GJ/a	14,50	2,62	2,34	2,12
5.	q ^{0u} , q ^{1u} =10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,002	0,0003	0,0003	0,0003
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		218	235	248
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		290	300	310
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		13843	14321	14798
9.	SPBT=N _u /ΔQ _{ru}	lata		63,46	61,02	59,65
10.	U0, U1	W/m ² K	1,135	0,205	0,183	0,166
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg średnich cen wykonawczych. Ceny z VAT. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegród zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 2		Koszt:	14 321 zł	SPBT=	61,02	

7.2.5.Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda Docieplenie stropu nad ost. kondygn.		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A= A _{koszt} = Sd=	542,67 m ² 542,67 m ² 2808,40 dzień * K/rok	
Opis wariantów usprawnienia				λ=	0,035 W/m	
Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ=0,035 W/mK, częściowo od wewnątrz pomieszczenia (max. 10 cm) oraz częściowo na stropie. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, dla której nie będzie spełnione wymaganie dot. minimalnego oporu cieplnego R ≥ 6,66 (m ² K/W)						
wariant 2: o grubości izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 2						
Ip	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m		0,18	0,20	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,14	5,71	6,29
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	1,026	6,169	6,740	7,312
4.	Q _{0u} , Q _{1u} =8,64*10 ⁻⁹ *Sd*A/R	GJ/a	128,34	21,35	19,54	18,01
5.	q ^{0u} , q ^{1u} =10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,021	0,0035	0,0032	0,0030
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		11465	11574	11667
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		410	420	430
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		222495	227921	233348
9.	SPBT=N _u /ΔQ _{ru}	lata		19,41	19,69	20,00
10.	U0, U1	W/m ² K	0,975	0,162	0,148	0,137
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg średnich cen wykonawczych. Ceny z VAT. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegród zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 2		Koszt:	227 921 zł	SPBT=	19,69	

7.2.6.Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Docieplenie stropodachu łącznika		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A= A_{koszt}= Sd=	73,12 m ² 73,12 m ² 3716,40 dzień * K/rok	
Opis wariantów usprawnienia				λ=	0,037 W/m	
Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ=0,037 W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, dla której nie będzie spełnione wymaganie dot. minimalnego oporu cieplnego R ≥ 6,66 (m ² K)/W)						
wariant 2: o grubości izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 2						
lp	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g=	m		0,18	0,20	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,86	5,41	5,95
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	1,547	6,412	6,952	7,493
4.	Q _{0u} , Q _{1u} =8,64*10 ⁻⁹ *Sd*A/R	GJ/a	15,18	3,66	3,38	3,13
5.	q ^{0u} , q ^{1u} =10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,002	0,00046	0,00042	0,00039
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		229	246	261
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		300	320	340
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		21936	23398	24861
9.	SPBT=N _u /ΔQ _{ru}	lata		95,74	95,00	95,26
10.	U0, U1	W/m ² K	0,646	0,156	0,144	0,133
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m2 wg średnich cen wykonawczych. Ceny z VAT. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegród zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 2		Koszt:	23 398 zł	SPBT=	95,00	

7.2.7.Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Wymiana okien drewnianych		
Dane: powierzchnia okien				A_{ok} =	9,20 m ²	
				V_{nom} = ψ	150,61 m ³ /h	
C _w = 1				V_{obl} = ψ * C _m	180,73	
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U. Rozpatruje się 2 warianty :						
war 1: okna z PCV U=0,7						
war 2: okna z PCV U=0,9						
lp	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Współczynnik przenikania okien U	W/m²K	1,8	0,7	0,9	
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C _r		1,2	0,70	0,70	
	C _m		1,2	1,00	1,00	
3	8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A _{ok} *U	GJ/a	5,32	2,07	2,66	
4	2,94*10 ⁻⁵ *C _r *C _w *V _{nom} *Sd	GJ/a	19,75	11,52	11,52	
5	Q ₀ ,Q ₁ =(3)+(4)	GJ/a	25,06	13,59	14,18	
6	10 ⁻⁶ *A _{ok} *(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,0007	0,0003	0,0003	
7	3,4*10 ⁻⁷ *V _{obl} *(t _{w0} -t _{z0})	MW	0,0025	0,0020	0,0020	
8	q ₀ ,q ₁ =(6)+(7)	MW	0,0031	0,0023	0,0024	
9	ΔQ _{ru} =(Q _{0u} -Q _{1u})O _z +12(q _{0u} -q _{1u})O _m	zł/rok		1905,19	1869,54	
10	Koszt wymiany okien N _{ok}	zł		11960	11040	
11	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0	
12	SPBT=(N _{ok} +N _u)/ΔQ _{ru}	lata		6,28	5,91	
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Koszt modernizacji:						
wariant 1: okna z PCV U=0,7		9,20	x	1300	zł/m2 =	11 960 zł
wariant 2: okna z PCV U=0,9		9,20	x	1200	zł/m2 =	11 040 zł
Wybrany wariant 2:		Koszt:	11 040 zł	SPBT=		5,91

7.2.8.Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Wymiana przeszkleń-luksfery		
Dane: powierzchnia okien				$A_{ok}=$	10,01 m ²	
				$V_{nom}=\psi$	163,87 m ³ /h	
$C_w= 1$				$V_{obl}=\psi \cdot C_m$	213,03	
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę luksferów istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U wraz z nawiewnikami. Rozpatruje się 2 warianty :						
war 1: okna z PCV U=0,7						
war 2: okna z PCV U=0,9						
lp	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	4,54	0,7	0,9	
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r		1,2	0,70	0,70	
	C_m		1,3	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	14,59	2,25	2,89	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	21,49	12,53	12,53	
5	$Q_0, Q_1=(3)+(4)$	GJ/a	36,08	14,78	15,43	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0}-t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0018	0,0003	0,0004	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0029	0,0022	0,0022	
8	$q_0, q_1=(6)+(7)$	MW	0,0047	0,0025	0,0026	
9	$\Delta Q_{ru}=(Q_{0u}-Q_{1u})O_z+12(q_{0u}-q_{1u})O_m$	zł/rok		3030,37	2991,59	
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		16016	15015	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	
12	$SPBT=(N_{ok}+N_w)/\Delta Q_{ru}$	lata		5,29	5,02	
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Koszt modernizacji:						
wariant 1: okna z PCV U=0,7		10,01	x	1600	zł/m2 =	16 016 zł
wariant 2: okna z PCV U=0,9		10,01	x	1500	zł/m2 =	15 015 zł
Wybrany wariant 2:		Koszt:	15 015 zł	SPBT=		5,02

7.2.9.Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Wymiana drzwi zewn. technicznych		
Dane: powierzchnia drzwi				$A_{ok}=$	4,03 m ²	
				$V_{nom}=\psi$	66,0 m ³ /h	
$C_w= 1,0$				$V_{obl}=\psi \cdot C_m$	85,8	
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na nowe drzwi szczelniejsze o lepszych współczynnikach U. Rozpatruje się 2 warianty :						
war 1: drzwi		U=1,1				
war 2: drzwi		U=1,3				
lp	Omówienie	jedm.	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	3,4	1,1	1,3	
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r		1,2	1,00	1,00	
	C_m		1,3	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	4,40	1,42	1,68	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	8,65	7,21	7,21	
5	$Q_0, Q_1=(3)+(4)$	GJ/a	13,05	8,63	8,89	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0}-t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0005	0,0002	0,0002	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0012	0,0009	0,0009	
8	$q_0, q_1=(6)+(7)$	MW	0,0017	0,0011	0,0011	
9	$\Delta Q_{ru}=(Q_{0u}-Q_{1u})O_z+12(q_{0u}-q_{1u})O_m$	zł/rok		897,95	882,33	
10	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		10075	9269	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	
12	$SPBT=(N_{ok}+N_w)/\Delta Q_{ru}$	lata		11,22	10,51	
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Przyjęto ceny okien lokalnych dostawców. Koszt modernizacji:						
wariant 1: drzwi U= 1,1		4,03	x	2500 zł/m2 =	10 075 zł	
wariant 2: drzwi U= 1,3		4,03	x	2300 zł/m2 =	9 269 zł	
Wybrany wariant 2:		Koszt:	9 269 zł	SPBT=	10,51	

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

Nie przewiduje się modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

7.2.11. Zestawienie optymalnych ulepszeń termomodernizacyjnych zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia	Planowane koszty robót	SPBT
	termomodernizacyjnego	zł	lata
1	Wymiana przeszklenia-luksfery	15 015,00 zł	5,02
2	Wymiana okien drewnianych	11 040,00 zł	5,91
3	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm	299 541,60 zł	8,70
4	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim.	88 081,20 zł	10,44
5	Wymiana drzwi zewn. technicznych	9 269,00 zł	10,51
6	Docieplenie ścian zewnętrznych 40 cm	19 756,80 zł	14,22
7	Docieplenie stropu nad ost. kondygn.	227 921,40 zł	19,69
8	Docieplenie ścian zewnętrznych 55 cm	14 320,80 zł	61,02
9	Docieplenie stropodachu łącznika	23 398,40 zł	95,00
	łącznie	708 344 zł	
	Modernizacja systemu grzewczego	369 246 zł	13,09
	Koszt dokumentacji	50 000 zł	
	Ogółem	1 127 590 zł	

7.3. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego.

$$QH_{nd} = 356,03 \text{ GJ/a}$$

Przewiduje się modernizację obejmującą:

- wymianę instalacji wewnętrznej z grzejnikami
- montaż zaworów termostatycznych
- modernizacja kotłowni - dostosowanie do spalania pellet

Ip	Rodzaj ulepszeń termomodernizacyjnych	Współczynniki sprawności	
		przed termo	po termom.
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,91$	0,85
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,96$	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,77$	0,93
4.	Akumulacji ciepła	$\eta_s = 1,00$	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0,67$	0,76
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	0,95

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Ip	Omówienie	jednostki	stan istn.	stan po moderniz.
1.	Sprawność całkowita systemu grzewczego η		0,67	0,76
2.	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t		1,00	1,00
3.	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d		1,00	0,95
4.	Koszty roczne	zł/a	55962,51	27747,12
5.	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		28215,39
6.	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		369246,00
7.	SPBT	lata		13,09

Koszty w oparciu o kalkulację własną:					
		ilość	jedn	cena jedn.*	koszt
1	wymiana grzejników	89	pkt	2 214,00	197 046,00
2	montaż zaworów termostatycznych				
3	wymiana instalacji wewn.				
4	modernizacja źródła ciepła	1	kpl	172 200,00	172 200,00
				razem	369 246,00
	Oszczędność kosztów	28 215,39			

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Niniejszy rozdział obejmuje:

- Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Lp.	Zakres termomodernizacji	wariant nr									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Modernizacja systemu grzewczego	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Wymiana przeszklenia-luksfery	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
3	Wymiana okien drewnianych	x	x	x	x	x	x	x	x		
4	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm	x	x	x	x	x	x	x			
5	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim	x	x	x	x	x	x				
6	Wymiana drzwi zewn. technicznych	x	x	x	x	x					
7	Docieplenie ścian zewnętrznych 40 cm	x	x	x	x						
8	Docieplenie stropu nad ost. kondygn.	x	x	x							
9	Docieplenie ścian zewnętrznych 55 cm	x	x								
10	Docieplenie stropodachu łącznika	x									

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu	Koszt dokum.	Koszt całk.
1	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	1 077 590,20 zł	50 000 zł	1 127 590 zł
2	1+2+3+4+5+6+7+8+9	1 054 191,80 zł	50 000 zł	1 104 192 zł
3	1+2+3+4+5+6+7+8	1 039 871,00 zł	50 000 zł	1 089 871 zł
4	1+2+3+4+5+6+7	811 949,60 zł	50 000 zł	861 950 zł
5	1+2+3+4+5+6	792 192,80 zł	50 000 zł	842 193 zł
6	1+2+3+4+5	782 923,80 zł	50 000 zł	832 924 zł
7	1+2+3+4	694 842,60 zł	50 000 zł	744 843 zł
8	1+2+3	395 301,00 zł	50 000 zł	445 301 zł
9	1+2	384 261,00 zł	50 000 zł	434 261 zł
10	1	369 246,00 zł	50 000 zł	419 246 zł

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizac.

$$Q_0 = w_{d0} \cdot Q_{0c0} / \eta + Q_{0cw}$$

$$w_{d0} = 1,00 \quad w_{t0} = 1,00$$

$$w_{d1} = 0,95 \quad w_{t1} = 1,00$$

$$O_{0r} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

$$q_1 = q_{1co} + q_{1cw}$$

$$\Delta O_r = O_{r0} - O_{r1}$$

$$O_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

nr war.	Q_{0c0}	q_{0co}	η_0, w_{d0}	$Q_{0c0sopr}$	Q_{0cw}	q_{0cw}	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N
	Q_{0c1}	q_{0co}	η_1, w_{d1}	$Q_{0c1sopr}$	Q_{1cw}	q_{0cw}	Q_1	q_1	O_{1r}		
	GJ	kW		GJ	GJ	kW	GJ	kW	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
st.istn.	356,03	167,16	0,67	529,28	65,14	36,77	594,42	203,93	65 372,04		
1	47,79	98,49	0,80	60,07	65,14	36,77	125,21	135,26	17 289,84	48 082,20	1 127 590,20
2	51,79	99,73	0,80	65,09	65,14	36,77	130,23	136,50	17 547,53	47 824,51	1 104 191,80
3	52,63	100,04	0,80	66,15	65,14	36,77	131,29	136,81	17 601,70	47 770,34	1 089 871,00
4	210,61	138,68	0,80	264,70	65,14	36,77	329,85	175,45	27 784,02	37 588,02	861 949,60
5	211,61	139,00	0,80	265,96	65,14	36,77	331,10	175,77	27 848,32	37 523,72	842 192,80
6	218,66	140,14	0,80	274,81	65,14	36,77	339,96	176,91	28 302,58	37 069,46	832 923,80
7	267,74	148,43	0,80	336,50	65,14	36,77	401,64	185,20	31 465,80	33 906,24	744 842,60
8	340,39	164,09	0,80	427,81	65,14	36,77	492,95	200,86	36 148,53	29 223,51	445 301,00
9	349,58	165,80	0,80	439,36	65,14	36,77	504,50	202,57	36 740,78	28 631,26	434 261,00
10	356,03	167,16	0,80	447,47	65,14	36,77	512,61	203,93	37 156,65	28 215,39	419 246,00

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię [(Q ₀ -Q ₁)/Q ₀]*100%	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
					zł,	%	20% kredytu zł	16% kosztów całkowitych zł	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii zł
2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Modernizacja systemu grzewczego	1 127 590,20	48 082,20	78,94%	0,00	0,00%	225 518,04	180 414,43	96 164,40
	Wymiana przeszklenia-luksfery				1 127 590,20	100,00%			
	Wymiana okien drewnianych								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim.								
	Wymiana drzwi zewn. technicznych								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 40 cm								
	Docieplenie stropu nad ost. kondygn.								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 55 cm								
	Docieplenie stropodachu łącznika								
2	Modernizacja systemu grzewczego	1 104 191,80	47 824,51	78,09%	0,00	0,00%	220 838,36	176 670,69	95 649,02
	Wymiana przeszklenia-luksfery				1 104 191,80	100,00%			
	Wymiana okien drewnianych								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim.								
	Wymiana drzwi zewn. technicznych								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 40 cm								
	Docieplenie stropu nad ost. kondygn.								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 55 cm								
3	Modernizacja systemu grzewczego	1 089 871,00	47 770,34	77,91%	0,00	0,00%	217 974,20	174 379,36	95 540,69
	Wymiana przeszklenia-luksfery				1 089 871,00	100,00%			
	Wymiana okien drewnianych								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim.								
	Wymiana drzwi zewn. technicznych								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 40 cm								
	Docieplenie stropu nad ost. kondygn.								

4	Modernizacja systemu grzewczego	861949,60	37588,02	44,51%	0,00	0,00%	172389,92	137911,94	75176,04
	Wymiana przeszklenia-luksfery				861949,60	100,00%			
	Wymiana okien drewnianych								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim.								
	Wymiana drzwi zewn. technicznych								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 40 cm								
5	Modernizacja systemu grzewczego	842192,80	37523,72	44,30%	0,00	0,00%	168438,56	134750,85	75047,44
	Wymiana przeszklenia-luksfery				842192,80	100,00%			
	Wymiana okien drewnianych								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim.								
	Wymiana drzwi zewn. technicznych								
6	Modernizacja systemu grzewczego	832923,80	37069,46	42,81%	0,00	0,00%	166584,76	133267,81	74138,92
	Wymiana przeszklenia-luksfery				832923,80	100,00%			
	Wymiana okien drewnianych								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim.								
7	Modernizacja systemu grzewczego	744842,60	33906,24	32,43%	0,00	0,00%	148968,52	119174,82	67812,48
	Wymiana przeszklenia-luksfery				744842,60	100,00%			
	Wymiana okien drewnianych								
	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm								
8	Modernizacja systemu grzewczego	445301,00	29223,51	17,07%	0,00	0,00%	89060,20	71248,16	58447,02
	Wymiana przeszklenia-luksfery				445301,00	100,00%			
	Wymiana okien drewnianych								
9	Modernizacja systemu grzewczego	434261,00	28631,26	15,13%	0,00	0,00%	86852,20	69481,76	57262,52
	Wymiana przeszklenia-luksfery				434261,00	100,00%			
10	Modernizacja systemu grzewczego	419246,00	28215,39	13,76%	0,00	0,00%	83849,20	67079,36	56430,78
					419246,00	100,00%			

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako wariant optymalny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1	Modernizacja systemu grzewczego
2	Wymiana przeszklenia-luksfery
3	Wymiana okien drewnianych
4	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm
5	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim.
6	Wymiana drzwi zewn. technicznych
7	Docieplenie ścian zewnętrznych 40 cm
8	Docieplenie stropu nad ost. kondygn.
9	Docieplenie ścian zewnętrznych 55 cm
10	Docieplenie stropodachu łącznika

W przypadku skorzystania z kredytu termomodernizacyjnego - przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- | | |
|--|---|
| 1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie | 78,94% , czyli powyżej 25% |
| 2. optymalny kredyt , stanowiący do zaciągnięcia przez Właściciela i wynosi: | 100,00% nie przekracza wartości możliwej |
| 3. środki własne inwestora wynoszą | 1 127 590,20 zł
0,00 zł |

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

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1 Modernizacja systemu grzewczego	1,00 pkt. grzejnikowych
Koszt zadania	369 246 zł
2 Wymiana przeszklenia-luksfery	10,01 m2 na okna 0,9 W/m2K
Koszt zadania	15 015 zł
3 Wymiana okien drewnianych	9,20 m2 na okna 0,9 W/m2K
Koszt zadania	11 040 zł
4 Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm	998,47 m2 styropianem $\lambda=0,035$ W/mK gr. 16 cm
Koszt zadania	299 542 zł
5 Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim.	293,60 m2 styropianem $\lambda=0,035$ W/mK gr. 16 cm
Koszt zadania	88 081 zł
6 Wymiana drzwi zewn. technicznych	4,03 m2 na drzwi 1,3 W/m2K
Koszt zadania	9 269 zł
7 Docieplenie ścian zewnętrznych 40 cm	65,86 m2 styropianem $\lambda=0,035$ W/mK gr. 16 cm
Koszt zadania	19 757 zł
8 Docieplenie stropu nad ost. kondygn.	542,67 m2 styropianem $\lambda=0,037$ W/mK gr. 20 cm
Koszt zadania	227 921 zł
9 Docieplenie ścian zewnętrznych 55 cm	47,74 m2 styropianem $\lambda=0,035$ W/mK gr. 16 cm
Koszt zadania	14 321 zł
10 Docieplenie stropodachu łącznika	73,12 m2 styropianem $\lambda=0,035$ W/mK gr. 18 cm
Koszt zadania	23 398 zł
11 Dokumentacja	1,00 kpl.
Koszt zadania	50 000 zł

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

lp	opis	obmiar	ceny jednost	koszt całkowity
		m ² /pkt/kpl	zł/m ² , zł/pkt	zł
1	Modernizacja systemu grzewczego	1,00	369246,00	369 246
2	Wymiana przeszklenia-luksfery	10,01	1500,00	15 015
3	Wymiana okien drewnianych	9,20	1200,00	11 040
4	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm	998,47	300,00	299 542
5	Docieplenie ścian zewnętrznych 45 cm sala gim.	293,60	300,00	88 081
6	Wymiana drzwi zewn. technicznych	4,03	2300,00	9 269
7	Docieplenie ścian zewnętrznych 40 cm	65,86	300,00	19 757
8	Docieplenie stropu nad ost. kondygn.	542,67	420,00	227 921
9	Docieplenie ścian zewnętrznych 55 cm	47,74	300,00	14 321
10	Docieplenie stropodachu łącznika	73,12	320,00	23 398
11	Dokumentacja	1,00	50000,00	50 000
			razem	1 127 590,20

8.3. Charakterystyka finansowa (w przypadku korzystania z kredytu termomodernizacyjnego).

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 127 590 zł
Udział środków własnych inwestora:	0 zł
Kredyt bankowy:	1 127 590 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	nie dotyczy

Czas zwrotu nakładów SPBT	(lata)	23,45
---------------------------	--------	-------

8.4. Dalsze działania w przypadku skorzystania z kredytu termomodernizacyjnego

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej, wykonanie projektów technicznych.
2. Zawarcie umowy z wykonawcami projektu i robót.
3. Realizacja robót i odbiór techniczny.
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną.
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Współczynniki przenikania
- Załącznik 2 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 3 Sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 4 Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik 5 Zestawienie sezonowych zapotrzebowań na ciepło do ogrzewania dla całego budynku
- Załącznik 6 Stopniodni
- Załącznik 7 Wydruki z obliczeń cieplnych - CERTO

Załącznik nr 1

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

nr	typ	opis warstw	grubość m	λ W/m·K	R m²K/W	U, ΔU, U _k W/m²K	
1	Ściany zewn. 40 cm	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		mur z cegły pełnej	0,36	0,77	0,468		
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		R _i + R _e			0,170		
		R			0,686	U _k =	1,457
2	Ściany zewn. 45 cm	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		mur z cegły pełnej	0,41	0,77	0,532		
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		R _i + R _e			0,170		
		R			0,751	U _k =	1,331
3	Ściany zewn. 55 cm	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		mur z cegły pełnej	0,51	0,77	0,662		
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		R _i + R _e			0,170		
		R			0,881	U _k =	1,135
4	Stropodach sala gimnastyczna	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018		
		strop Akermana	0,18	0,857	0,210		
		wetna mineralna w stropie	0,1	0,052	1,923		
		R _i + R _e			0,140		
		R			2,291	U _k =	0,436
5	Stropodach łącznik	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		żelbet	0,1	1,7	0,059		
		styropian FS 15	0,05	0,039	1,282		
		papa	0,0075	0,18	0,042		
		R _i + R _e			0,140		
6	Strop nad ostatnią kondygnacją	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		strop Akermana	0,22	0,846	0,260		
		żużel	0,1	0,22	0,455		
		beton	0,05	1,4	0,036		
		R _i + R _e			0,200		
7	Podłoga na gruncie						
		podkład z betonu	0,01	1,4	0,007		
		beton chudy	0,1	1,05	0,095		
		piasek	0,3	0,4	0,750		
		R _i + R _e			0,170		
		R			1,022	U _k =	0,978
8	Ściana w gruncie 55 cm						
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		mur z cegły pełnej	0,51	0,77	0,662		
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		R _i + R _e			0,130		
		R			0,841	U _k =	1,189
						U _{equiv} =	0,414

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U) po termomodernizacji

nr	typ	opis warstw	grubość m	λ W/m ² K	R m ² K/W	U, ΔU, U _k W/m ² K	
1	Ściany zewn. 45 cm	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		mur z cegły pełnej	0,41	0,77	0,532		
		styropian	0,2	0,035	4,57		
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		Ri +Re			0,170		
		R			5,323	U _k =	0,188
2	Ściany zewn. 40 cm	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		mur z cegły pełnej	0,36	0,77	0,468		
		styropian	0,2	0,035	4,57		
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		Ri +Re			0,170		
		R			5,258	U _k =	0,190
3	Ściany zewn. 55 cm	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		mur z cegły pełnej	0,46	0,77	0,597		
		styropian	0,2	0,035	4,57		
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		Ri +Re			0,170		
		R			5,388	U _k =	0,186
4	Stropodach sala gimnastyczna	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018		
		strop Akermana	0,18	0,857	0,210		
		wełna mineralna w stropie	0,1	0,052	1,923		
		Ri +Re			0,140		
		R			2,291	U _k =	0,436
5	Stropodach łącznik	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		żelbet	0,1	1,7	0,059		
		styropian FS 15	0,05	0,039	1,282		
		styropian FS 20	0,2	0,037	5,405		
		papa	0,0075	0,18	0,042		
		Ri +Re			0,140		
6	Strop nad ostatnią kondygnacją	plyty karton-gips	0,0125	0,23	0,054		
		wełna	0,1	0,035	2,857		
		strop Akermana	0,22	0,846	0,260		
		żużel paleniskowy	0,1	0,22	0,455		
		wełna	0,1	0,035	2,857		
		deskowanie	0,02	0,16	0,125		
		Ri +Re			0,200		
7	Podłoga na gruncie						
		podkład z betonu	0,01	1,4	0,007		
		beton chudy	0,1	1,05	0,095		
		piasek	0,3	0,4	0,750		
		Ri +Re			0,170		
		R			1,022	U _k =	0,978
8	Ściana w gruncie 55 cm	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		mur z cegły pełnej	0,51	0,77	0,662		
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
		Ri +Re			0,130		
		R			0,841	U _k =	1,189

Załącznik nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

lp	nazwa	powierzchnia m ²	strumień powietrza m ³ /(s*m ²)		Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h
1	2	3	4		6
1	biura	1440,00	0,00056		2903,04
2	komunikacja	343,10	0,00043		531,12
3	sala gimnastyczna	153,00	0,00042		231,34
4	kotłownia	90,70	0,00008		26,12
					3691,62

Załącznik nr 3

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

stan istniejący	po termomodernizacji
$\eta_g = 0,91$	0,85

2. Sprawność przesyłania

$\eta_d = 0,96$	0,96
-----------------	------

3. Sprawność regulacji i wykorzystania

$\eta_e = 0,77$	0,93
-----------------	------

4. Sprawność akumulacji

$\eta_s = 1,00$	1,00
-----------------	------

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 1,00$	1,00
--------------	------

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 1,00$	0,95
--------------	------

7. Sprawność całkowita systemu

$\eta = 0,67$	0,76
---------------	------

Załącznik nr 4

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			stan istniejący	po termomoder- nizacji
1.	Powierzchnia	m ²	1755,00	1755
2.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą	V	0,8	0,8
3.	ciepło właściwe wody	c _w	4,19	4,19
4.	gęstość wody		1000	1000
5.	temperatura wody ciepłej	Θ _{cw}	55	55
6.	temperatura wody zimnej	Θ _o	10	10
7.	współczynnik korekcyjny		1	1
8.	czas użytkowania	t _{u,z}	200,8	328,5
9.	roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	Q _{W,nd}	14765,73	24156,08
10.	sprawność wytwarzania ciepła	η _{w,g}	0,96	0,96
11.	sprawność przesyłu ciepłej wody	η _{w,p}	1,00	1,00
12.	sprawność akumulacji	η _{w,s}	0,85	0,85
13.	sprawność sezonowa wykorzystania		1,00	1,00
14.	sprawność całkowita	η _{w,tot}	0,82	0,82
15.	roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	Q _{K,W} (kWh/a)	18095,25	18095,25
16.	roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	Q _{K,W} (GJ/a)	65,14	65,14
ilość wody w ciągu roku			281,92	461,21
koszt 1GJ do podgrzewu cwu			144,44	144,44
Roczny koszt dostawy energii na cwu			9409,53	9409,53

Moc zainstalowana podgrzewaczy (wg załącznika 8)

36,77 kW

Załącznik nr 5

Zestawienie sezonowych zapotrzebowań na ciepło do ogrzewania dla całego budynku

Stan istniejący		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	98898,07	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	167,16	kW
Wariant 1		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	13275,59	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	98,49	kW
Wariant 2		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	14386,19	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	99,73	kW
Wariant 3		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	14619,63	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	100,04	kW
Wariant 4		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	58503,68	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	138,68	kW
Wariant 5		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	58780,79	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	139	kW
Wariant 6		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	60738,58	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	140,14	kW
Wariant 7		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	74371,51	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	148,43	kW
Wariant 8		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	94553,25	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	164,09	kW
Wariant 9		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	97105,74	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	165,80	kW
Wariant 10		
Zapotrzebowanie na ciepło Q _{hnd}	98898,07	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc (PN 12381)	167,16	kW

Załącznik 6 Stopniodni

Stacja Wrocław

two 20									
miesiac	sty	luty	mar	kw	maj	wrze	paź	list	gru
te(m)	-0,4	-0,7	2,8	7,3	12,7	13,4	8,9	3,8	-1,1
Ld(m)	31	28	31	30	10	5	31	30	31
[two-te(m)]*Ld(m)	632,4	579,6	533,2	381	73	33	344,1	486	654,1
	3716,4								

two 16,00									
miesiac	sty	luty	mar	kw	maj	wrze	paź	list	gru
te(m)	-0,4	-0,7	2,8	7,3	12,7	13,4	8,9	3,8	-1,1
Ld(m)	31	28	31	30	10	5	31	30	31
[two-te(m)]*Ld(m)	508	468	409	261	33	13	220	366	530
	2808,4								

Dla stropu nad ostatnią kondygnacją - metoda bilansowa

two 20,00									
miesiac	sty	luty	mar	kw	maj	wrze	paź	list	gru
te(m)	0,2	-0,3	4,6	9,3	14,0	13,7	10,3	5,7	0,1
Ld(m)	31	28	31	30	10	5	31	30	31
[two-te(m)]*Ld(m)	614,7868	567,9692	477,2318	320,5694	59,76717	31,69471	300,3753	429,2369	617,594059
	3419,2								

Załącznik 7 Wydruki z obliczeń cieplnych

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

Projekt: Szkoła Podstawowa im. Jana Brzechwy
J. Piłsudskiego 5
55-120 osolin

Właściciel budynku: Gmina Oborniki Śląskie

Autor opracowania: Krzysztof Kukła

Data opracowania: 2015-05-13



www.cieplej.pl

Charakterystyka energetyczna budynku: J. Piłsudskiego 5, 55-120 osolin

1. Geometria

1.1. Podział powierzchni

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	0,00 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	1440,50 m ²

Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	231,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (Af)	1755,00

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	1440,50	0,00	314,50	1755,00
Kubatura [m ³]	4980,80	0,00	992,30	5973,10

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	3061,10 m ²
Kubatura ogrzewana (Ve)	6570,41 m ³
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,47 1/m

2. Osłona budynku

Budynek w technologii tradycyjnej, trzykondygnacyjny, częściowo podpiwniczony. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej. Stropy żelbetowe i drewniane. Nieocieplony.

2.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,231*	787,79	181,96	0,00	181,96	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	1,026	542,70	501,13	0,00	501,13	0,90*
stropodach	0,436	168,17	73,32	0,00	73,32	0,96*
stropodach	0,646	73,12	47,24	0,00	47,24	0,94*
ściana w gruncie	0,541*	24,10	13,04	0,00	13,04	0,93*
ściana wewnętrzna	1,610	20,00	32,20	0,00	32,20	0,79*
ściana zewnętrzna	1,135	39,78	45,15	0,00	45,15	0,85*
ściana zewnętrzna	1,331	1076,74	1433,14	-9,91	1423,23	0,83*
ściana zewnętrzna	1,457	54,88	79,96	0,73	80,69	0,81*
RAZEM	0,884*	2787,28	2407,14	-9,17	2397,97	0,89*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

2.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,650	0,75	224,14	369,83	65,03	434,86
2	1,800	0,75	9,20	16,56	2,52	19,08
3	2,600	0,75	10,20	26,52	1,82	28,34
4	3,400	0,00	4,03	13,70	0,83	14,54
5	4,540	0,75	10,01	45,45	1,46	46,91
RAZEM	1,833*	0,74*	257,58	472,06	71,67	543,73

* Wartość średnioważona po powierzchni

3. Wentylacja

Kanały wentylacji grawitacyjnej.

Krotność wymiany powietrza w budynku, n50:	4,0 1/h
--	---------

3.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	3157,29	1450,64

4. Sezon grzewczy

4.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	30,0	31,0

5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	98898,07 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	32,32 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	511091811 J/K
Zyski ciepła od słońca	98336,74 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	511947,54 kWh/rok
Zyski ciepła razem	610284,28 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	271480,01 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	133848,28 kWh/rok
Straty ciepła razem	405328,29 kWh/rok

5.1. Instalacja c.o.

Kotłownia olejowa

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	147022,72 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	161725,00 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

5.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	167,16 kW
-------------------------------	-----------

6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	14765,73 kWh/rok
--	------------------

6.1. Instalacja c.w.u.

Przygotowywana za pomocą przepływowych podgrzewaczy miejscowych.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	18095,25 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	54285,76 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,82

Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00
--	------

6.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	36,77 kW
--	----------

7. Urządzenia pomocnicze

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	1316,25	5101,69	15305,07

8. Oświetlenie wbudowane

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,17	2000,00	25164,00	75492,00

9. Podział zapotrzebowania na energię

9.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	56,35	-	8,41	-	-	64,77
Udział [%]	87,01	-	12,99	-	-	100,00

9.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	83,77	-	10,31	2,91	14,34	111,33
Udział [%]	75,25	-	9,26	2,61	12,88	100,00

9.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	92,15	-	30,93	8,72	43,02	174,82
Udział [%]	52,71	-	17,69	4,99	24,61	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 174,82 kWh/(m²rok)

9.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
olej opałowy (w = 1,1)	83,77	-	0,00	0,00	0,00	83,77
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	10,31	2,91	14,34	27,56

10. Sprawdzenie wymagań prawnych

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	174,82 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014	115,00 kWh/m²rok

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku po termo

Projekt: Szkoła Podstawowa im. Jana Brzechwy
J. Piłsudskiego 5
55-120 osolin

Właściciel budynku: Gmina Oborniki Śląskie

Autor opracowania: Krzysztof Kukła
638

Data opracowania: 2015-05-13

Charakterystyka energetyczna budynku: J. Piłsudskiego 5, 55-120 osolin

1. Geometria

1.1. Podział powierzchni

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	0,00 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	1440,50 m ²
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	231,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (Af)	1755,00

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	1440,50	0,00	314,50	1755,00
Kubatura [m ³]	4980,80	0,00	992,30	5973,10

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	3061,10 m ²
Kubatura ogrzewana (Ve)	6570,41 m ³
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,47 1/m

2. Osłona budynku

Budynek w technologii tradycyjnej, trzykondygnacyjny, częściowo podpiwniczony. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej. Stropy żelbetowe i drewniane. Nieocieplony.

2.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,224*	787,79	176,75	0,00	176,75	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,147	542,70	71,80	0,00	71,80	0,99*
stropodach	0,144	73,12	10,53	0,00	10,53	0,99*
stropodach	0,436	168,17	73,32	0,00	73,32	0,96*
ściana w gruncie	0,541*	24,10	13,04	0,00	13,04	0,93*
ściana wewnętrzna	1,610	20,00	32,20	0,00	32,20	0,79*
ściana zewnętrzna	0,183	39,78	7,28	0,00	7,28	0,98*
ściana zewnętrzna	0,188	1076,74	202,43	-9,91	192,52	0,98*
ściana zewnętrzna	0,190	54,88	10,43	0,73	11,16	0,98*
RAZEM	0,217*	2787,28	597,78	-9,17	588,61	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

2.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,67	19,21	17,29	3,98	21,27
2	1,300	0,00	4,03	5,24	0,83	6,07
3	1,650	0,75	224,14	369,83	65,03	434,86
4	2,600	0,75	10,20	26,52	1,82	28,34
RAZEM	1,626*	0,73*	257,58	418,88	71,67	490,55

* Wartość średnioważona po powierzchni

3. Wentylacja

Kanały wentylacji grawitacyjnej.

Krotność wymiany powietrza w budynku, n50: 4,0 1/h

3.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	3157,29	1450,64

4. Sezon ogrzewczy

4.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	13275,59 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	48,91 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	445464619 J/K
Zyski ciepła od słońca	96573,65 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	511947,54 kWh/rok
Zyski ciepła razem	608521,19 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	99625,11 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	133848,28 kWh/rok
Straty ciepła razem	233473,39 kWh/rok

5.1. Instalacja c.o.

Kotłownia olejowa

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	17563,24 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	3512,65 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

5.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	98,49 kW
-------------------------------	----------

6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	14765,73 kWh/rok
--	------------------

6.1. Instalacja c.w.u.

Przygotowywana za pomocą przepływowych podgrzewaczy miejscowych.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	18095,25 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	54285,76 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

6.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	36,77 kW
--	----------

7. Urządzenia pomocnicze

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	1316,25	0,00	0,00

8. Oświetlenie wbudowane

-

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
4,78	2000,00	16770,00	50310,00

9. Podział zapotrzebowania na energię

9.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	7,56	-	8,41	-	-	15,98
Udział [%]	47,34	-	52,66	-	-	100,00

9.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	10,01	-	10,31	0,00	9,56	29,87
Udział [%]	33,50	-	34,51	0,00	31,99	100,00

9.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	2,00	-	30,93	0,00	28,67	61,60
Udział [%]	3,25	-	50,21	0,00	46,54	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 61,60 kWh/(m²rok)

9.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	10,01	-	0,00	0,00	0,00	10,01
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	10,31	0,00	9,56	19,87

10. Sprawdzenie wymagań prawnych

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014

61,60 kWh/m²rok
115,00 kWh/m²rok