



**Pracownia Audytorska
ENERGY CONCEPT**
Salamony 79
63-524 Czajków
NIP 5140287843
tel. 607 983 390
biuro@energy-concept.pl

Audyt energetyczny

Nazwa inwestora:

Gmina Sokolniki
ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 1
98-420 Sokolniki

Adres inwestycji:

Szkoła Podstawowa im. Jana Pawła II w Sokolnikach
ul. Szkolna 1
98-420 Sokolniki

Audytor:

Dawid Marusia, nr. ZAE 1861

Opracował:

Dawid Marusia

Zbiorcze zestawienie najważniejszych wskaźników rezultatu modernizacji

Efekt ekonomiczny modernizacji			
Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT* [lat]	Oszczędności kosztów użytkownika* [zł/rok]
Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00 zł	9,19	22 201,85 zł
Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie	34332,50 zł	14,76	2 326,05 zł
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka	4515,00 zł	17,24	261,89 zł
Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła	36432,00 zł	17,41	2 092,59 zł
Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski	83948,00 zł	20,35	4 125,21 zł
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum	10000,00 zł	20,55	486,62 zł
Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe	145222,50 zł	20,78	6 988,57 zł
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - stara szkoła	457520,00 zł	22,64	20 208,48 zł
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, wejścia	15440,00 zł	27,36	564,33 zł
Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	22000,00 zł	27,36	804,09 zł
Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala gimnazjum	138852,00 zł	28,51	4 870,29 zł
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - pomoc społeczna, salon	11361,00 zł	31,02	366,25 zł
Modernizacja przegrody Brama garaż	14972,00 zł	58,86	254,37 zł
Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - garaż harcówka	4273,50 zł	110,44	38,70 zł
Instalacja fotowoltaiczna	135200,00 zł	9,80	13 795,92 zł
Modernizacja systemu grzewczego	383500,00 zł	-15,76	-24 333,76 zł
Wskaźniki dla wariantu optymalnego (wykonanie wszystkich powyższych modernizacji)	1 701 603,50 zł	40,14	42 396,27 zł

*Oszczędności dla poszczególnych modernizacji bazują na kosztach jednostkowych energii po modernizacji systemu c.o. Wskaźniki dla wariantu optymalnego obrazują oszczędności wynikające z przeprowadzenia wszystkich modernizacji.

Efekt energetyczny modernizacji					
Nazwa	Przed modernizacją	Po modernizacji	Redukcja		Jednostka
Zapotrzebowanie na energię ciepłą	2379,45	826,44	1553,01	65,27%	GJ/rok
	660,96	229,57	431,39		MWh/rok
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	73,36	70,84	2,51	3,42%	GJ/rok
	20,38	19,68	0,70		MWh/rok
Produkcja energii elektrycznej z istniejącej instalacji PV	25,77		-	-	MWh/rok
Zapotrzebowanie na energię końcową	2452,81	804,51	1648,30	67,20%	GJ/rok
	681,34	223,47	457,86		MWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną	2837,47	165,29	2672,18	94,17%	GJ/rok
	788,19	45,91	742,28		MWh/rok

Efekt ekologiczny modernizacji					
Nazwa	Przed modernizacją	Po modernizacji	Redukcja		Jednostka
Zużycie węgla kamiennego	660,96	0	660,96	100,00%	MWh/rok
Zużycie energii pellet	0,00	229,57	-229,566	-	MWh/rok
Zużycie energii sieć elektroenergetyczna	20,38	0,00	20,377	100,00%	MWh/rok
Emisja CO ₂	239,511	0,000	239,511	100,00%	Mg/rok
Emisja NO _x	0,417	0,083	0,334	80,10%	Mg/rok
Emisja SO ₂	0,987	0,012	0,975	98,78%	Mg/rok
Emisja Pyłu całkowitego	0,358	0,041	0,317	88,55%	Mg/rok

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej - oświaty</i>	1.2 Rok budowy	1954 / 2002
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko,)* (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Sokolniki ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 1 98-420 Sokolniki	1.4 Adres budynku	
		Szkoła Podstawowa im. Jana Pawła II w Sokolnikach ul. Szkolna 1 98-420 Sokolniki	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Energy Concept Dawid Marusia Salamony 79 63-524 Czajków NIP 514 028 78 43 REGON 368901465			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
inż. Dawid Marusia Salamony 79, 63-524 Czajków Tel. 607983390 Numer uprawnień do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej: 10904 Audytor energetyczny z listy ZAE nr. 1861		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Salamony		Data wykonania opracowania	Styczeń 2022

Spis treści

Zbiornicze zestawienie najważniejszych wskaźników rezultatu modernizacji	2
1. Strona tytułowa audytu energetycznego	4
2. Karta audytu energetycznego budynku*	7
2.1. Dane ogólne	7
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $W/(m^2 \cdot K)$	7
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu	7
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	8
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji	8
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku	8
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)	9
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	9
2.9. Inne	9
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych	10
3.1. Ustawy i Rozporządzenia	10
3.2. Normy techniczne	10
3.3. Materiały przekazane przez inwestora	10
3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe	10
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	11
4.1. Ogólne dane techniczne	11
4.2. Dokumentacja techniczna budynku	11
4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku	11
4.4. Taryfy i opłaty	11
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego	12
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej	12
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	13
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego	16
6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy	16

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	19
6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej.....	29
6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego.....	30
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	32
7.1. 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 wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT	32
7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	33
7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia	41
7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	42
7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku	43
7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	43
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.	44
Załącznik 1: Bilans energetyczny budynku przed modernizacją.....	47
Załącznik 2: Taryfy za energię.....	68
Załącznik 3: Analiza kosztów jednostkowych użytkownika PC.....	71
Załącznik 4: Obliczenia instalacji PV.....	72
Załącznik 5: Zestawienie analizowanych modernizacji – efekt ekonomiczny	76
Załącznik 6: Efekt ekologiczny oraz energetyczny modernizacji.	77
Załącznik 7: Plan sytuacyjny obiektu.	79
Załącznik 8: Dokumentacja fotograficzna.....	80

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna, murowana	Tradycyjna, murowana
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	9916,89	9916,89
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2755,24	2755,24
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	40,54	40,54
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	1,47	1,47
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	219,00	219,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,46	0,46
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,93; 0,31; 0,28; 0,32; 0,29	0,20; 0,31; 0,28; 0,32; 0,29
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,00; 0,31	1,00; 0,31
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,70; 2,10; 1,80; 2,80; 1,30; 2,10; 1,80; 3,20; 1,60	1,70; 0,90; 0,90; 0,90; 1,30; 0,90; 1,80; 0,90; 1,60
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,30; 3,20; 1,90; 3,60; 2,10; 1,50; 1,90	1,30; 1,30; 1,90; 1,30; 1,30; 1,50; 1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,07; 0,18; 0,17	0,14; 0,18; 0,17
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,92	0,14
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,20; 0,99	1,20; 0,99
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,800	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,820
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,828	0,920
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,930
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	17580,58	17580,58
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,77	1,77
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	354,85	277,80
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	19,72	19,72
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1091,98	479,35
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2215,86	713,77
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	197,67	139,37
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	111,78	49,07
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	226,82	73,06
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	98,42

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	30,95	57,14
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	67,60	44,63
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	2,11	1,25
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowane koszty całkowite [zł]	1701603,50	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	64,65
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	28600,35		
2.9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 26,00 kW.			
Z audytu energetycznego wynika, 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.			

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

** Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.6

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

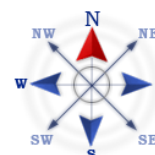
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	Tradycyjna, murowana
Kubatura budynku	-	10103,58 m ³
Kubatura ogrzewania	-	9916,89 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	2755,24 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	40,54 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,46 m ⁻¹
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	219,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,93; 0,31; 0,28; 0,32; 0,29	W/(m ² ·K)
Okna	1,70; 2,10; 1,80; 2,80; 1,30; 2,10; 1,80; 3,20; 1,60	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,30; 3,20; 1,90; 3,60; 2,10; 1,50; 1,90	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,00; 0,31	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,07; 0,18; 0,17	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,92	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,20; 0,99	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	30,95 zł/GJ	57,14 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	63,87 zł/GJ	84,82 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Kotły miał węglowy 150kW, 170kW, 40kW. 100%		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,800$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$h_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,493
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	brak	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Kotły miał węglowy 80%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW	$h_{W,g} = 0,800$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,408
Elektryczne podgrzewacze pojemnościowe 20%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$h_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,490

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	17580,58
Krotność wymian powietrza	1,77

Stwierdzono niewystarczającą wentylację części pomieszczeń zlokalizowanych w budynku starej szkoły podstawowej spowodowaną brakiem nadmurowania kominów wentylacyjnych przy okazji wykonywania dachu dwuspadowego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna - stara szkoła	Ściany zewnętrzne murowane, trójwarstwowe, z wewnętrzną pustką powietrzną. Przewidziano modernizację przegrody.
Ściana zewnętrzna - stara szkoła wejście	Ściana zewnętrzna poddana modernizacji, murowana z pustaka ceramicznego, ocieplona styropianem o grubości 10 cm. Modernizacja przegrody nieprzewidziana.
Ściana zewnętrzna - tył kotłowni	Ściana zewnętrzna murowana, trójwarstwowa, z wewnętrzną pustką powietrzną, ocieplona dodatkową warstwą styropianu. Modernizacja przegrody nieprzewidziana.
Ściana zewnętrzna - dawne gimnazjum	Ściana zewnętrzna dawnego gimnazjum murowana z cegły ceramicznej, ocieplona styropianem. Modernizacja przegrody nieprzewidziana.
Ściana zewnętrzna - dawna harcówka	Ściana zewnętrzna budynku dawnej harcówki murowana ocieplona styropianem o grubości 10 cm. Modernizacja przegrody nieprzewidziana.
Podłoga na gruncie - stara szkoła oraz harcówka	Podłoga na gruncie betonowa, w dobrym stanie technicznym, nieocieplona. Przegroda nie przyczynia się do powstawania nadmiernych strat ciepła w budynku. Modernizacja przegrody nieprzewidziana.
Podłoga na gruncie - dawne gimnazjum	Podłoga na gruncie na podkładzie z betonu chudego, z warstwą hydro oraz termoizolacji. Przegroda nie przyczynia się do powstawania nadmiernych strat ciepła w budynku. Modernizacja przegrody nieprzewidziana.
Strop pod strychem - stara szkoła	Strop pod strychem nieogrzewany jako pierwotny stropodach szkoły, kryty papą, nieocieplony. Znajdujące się w przestrzeni strychu kominy wentylacyjne przyczyniają się do nadmiernego zawilgocenia przegród oraz niedostatecznego poziomu wentylacji pomieszczeń. Przewidziano modernizację przegrody oraz wyprowadzenie kominów wentylacyjnych ponad poziom dachu szkoły.
Strop pod strychem - nowa szkoła	Strop pod strychem nieogrzewany jako strop systemowy, ocieplony wełną mineralną o grubości 20 cm. Modernizacja przegrody nieprzewidziana.
Strop pod strychem - stara harcówka	Strop pod strychem nieogrzewany nad harcówką ocieplony wełną mineralną o grubości 20 cm. Modernizacja przegrody nieprzewidziana.
Stropodach - stara szkoła	Stropodach nad kotłownią oraz siłownią nieocieplony, kryty papą. Przewidziano modernizację przegrody.
Ściana wewnętrzna - kotłownia	Ściany wewnętrzne murowane, obustronnie otynkowane. Przegroda nie przyczynia się do powstawania licznych strat ciepła w budynku. Modernizacja przegrody nieprzewidziana.
Ściana wewnętrzna - garaż	Ściany wewnętrzne murowane, obustronnie otynkowane. Przegroda nie przyczynia się do powstawania licznych strat ciepła w budynku. Modernizacja przegrody nieprzewidziana.
Okno zewnętrzne Okna zewnętrzne - salon oraz pomoc społeczna	Stołarka okienna dwuszybowa, PVC, szczelna. Wymiana stolarki nieprzewidziana.
Okno zewnętrzne Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie	Stołarka okienna drewniana, dwuszybowa, bardzo nieszczelna. Przewidziano wymianę stolarki.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne - pomoc społeczna, salon	Stołarka drzwiowa PVC, przeszklona, średnio szczelna. Przewidziano wymianę stolarki.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, kuchnia, kotłownia	Stołarka drzwiowa szczelna, w dobrym stanie technicznym. Wymiana stolarki nieprzewidziana.
Okno zewnętrzne Okna zewnętrzne - stara szkoła wymienione	Stołarka okienna dwuszybowa, szczelna, w dobrym stanie technicznym. Wymiana stolarki nieprzewidziana.
Okno zewnętrzne Okna zewnętrzne	Stołarka okienna drewniana, dwuszybowa, nieszczelna. Przewidziano wymianę

- stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe	stolarki.
Okno zewnętrzne Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski	Stolarka okienna drewniana, bardzo nieszczelna. Przewidziano wymianę stolarki.
Okno zewnętrzne Okna zewnętrzne - stara szkoła nad wejściem	Stolarka okienna dwuszybowa, PVC szczelna. Wymiana stolarki nieprzewidziana.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, wejścia	Stolarka drzwiowa PVC, przeszklona, średnio szczelna. Przewidziano wymianę stolarki.
Okno zewnętrzne Okna zewnętrzne - stare gimnazjum i harcówka	Stolarka okienna dwuszybowa, drewniana, szczelna. Wymiana stolarki nieprzewidziana.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum	Stolarka drzwiowa PVC, przeszklona, średnio szczelna. Przewidziano wymianę stolarki.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka	Stolarka drzwiowa drewniana, nieszczelna. Przewidziano wymianę stolarki.
Drzwi zewnętrzne Brama garaż	Brama garażowa w budynku dawnej harcówki nieszczelna, w złym stanie technicznym. Przewidziano wymianę stolarki.
Okno zewnętrzne Okna zewnętrzne - garaż harcówka	Stolarka okienna stalowa, pojedynczo szklona, w złym stanie technicznym. Przewidziano wymianę stolarki.
Okno zewnętrzne Okna zewnętrzne - hala gimnazjum	Stolarka okienna drewniana, średnio szczelna, w złym stanie technicznym. Przewidziano wymianę stolarki.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne - hala dawne gimnazjum	Stolarka drzwiowa PVC szczelna, w dobrym stanie technicznym. Wymiana stolarki nieprzewidziana.
System grzewczy	System grzewczy zasilany z trzech kotłów miałowych z zasypem ręcznym o mocy 40kw, 150kW, 170kW wyprodukowane w latach 2012 – 2017. Instalacja wewnątrz kotłowni nieogrzewanej z izolacją przewodów w złym stanie technicznym. System grzewczy w budynku starej szkoły podstawowej z rur żeliwnych wyposażony w grzejniki żeliwne oraz stalowe bez zaworów termostatycznych. Instalacja grzejnikowa w budynku starego gimnazjum oraz harcówki z rur miedzianych, wyposażona w grzejniki stalowe w dobrym stanie technicznym oraz w grzejniki z nadmuchem w złym stanie technicznym. Przewidziano wymianę źródeł ciepła, modernizację instalacji wewnątrz kotłowni, modernizację instalacji w starej części szkoły oraz wymianę grzejników z nadmuchem w części starego gimnazjum i harcówki.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana podczas sezonu grzewczego poprzez wspólne z systemem c.o. kotły węglowe. Po za sezonem grzewczym instalacja zasilana z pojemnościowych podgrzewaczy elektrycznych zlokalizowanych w kotłowni oraz awaryjnie z miejscowych podgrzewaczy pojemnościowych zlokalizowanych w łazienkach. System wyposażony w obiegi cyrkulacyjne bez sterowania czasem pracy cyrkulacji. Przewidziano podłączenie instalacji do nowych źródeł ciepła c.o., wymianę zbiorników akumulacyjnych, wymianę armatury oraz przewodów wewnątrz kotłowni.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła		
Przewidziano ocieplenie przegrody poprzez ułożenie izolacji termicznej z wełny mineralnej metodą „na mijankę” wraz wyciągnięciem kominów wentylacyjnych znajdujących się w przestrzeni strychu ponad dach budynku.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna 0,039, $\lambda=0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	949,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	949,00m²	
Stopniodni: 3416,53 dzień·K/rok	$t_{wo}=$ 19,27 °C	$t_{zo}=$ -14,20 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	85,08	85,08	85,08	85,08
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	26	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,068	0,136	0,132	0,127
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,94	7,35	7,60	7,86
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,41	6,67	6,92
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	299,19	38,13	36,85	35,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0339	0,0043	0,0042	0,0040
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	22210,95	22320,36	22422,63
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	215,00	218,32	220,83
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	204035,00	207185,68	209567,67
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,19	9,28	9,35

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 204035,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,19 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Przyjęte koszty inwestycyjne są szacowanymi kosztami brutto modernizacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian z okładzinami z papy 0,033, $\lambda=0,033$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	99,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	99,00m²	
Stopniodni: 3678,60 dzień·K/rok	$t_{wo}=$ 20,00 °C	$t_{zo}=$ -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	85,08	85,08	85,08	85,08
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,922	0,140	0,134	0,129
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,09	7,15	7,45	7,75
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,06	6,36	6,67
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	29,00	4,40	4,22	4,06
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0035	0,0005	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	2092,31	2107,55	2121,60
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	368,00	375,18	382,87
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	36432,00	37142,82	37904,13
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,41	17,62	17,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 36432,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,41 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm
Informacje uzupełniające:
Przyjęte koszty inwestycyjne są szacowanymi kosztami brutto modernizacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - stara szkoła		
Przewidziano wykonanie ocieplenia ściany zewnętrznej metodą lekką moką wraz z dociepleniem ościeży, naniesieniem tynku cienkowarstwowego, wymianą parapetów oraz wszelkimi niezbędnymi pracami towarzyszącymi.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian 0,038, $\lambda=0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	1064,16m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1064,00m²	
Stopniodni: 3528,42 dzień·K/rok	$t_{wo}=$ 19,34 °C	$t_{zo}=$ -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	85,08	85,08	85,08	85,08
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,931	0,199	0,189	0,180
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,07	5,02	5,28	5,55
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,95	4,21	4,47
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	302,13	64,61	61,39	58,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0370	0,0079	0,0075	0,0072
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	20208,03	20481,78	20729,56
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	430,00	442,21	452,98
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	457520,00	470511,44	481970,72
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,64	22,97	23,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 457520,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,64 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm
Informacje uzupełniające:
Przyjęte koszty inwestycyjne są szacowanymi kosztami brutto modernizacji.

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna' Przewidziano wymianę 8 sztuk stolarki okiennej wraz z montażem higrosterowalnych nawiewników powietrza w każdym z okien.
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 533,09 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 22,85 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 22,85 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wycień nakładów: 22,85 m ²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3678,60 dzień·K/rok qi = 20,00 °C qe = -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	85,08	85,08	85,08	85,08
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,70	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,200	0,900	0,800	0,850
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	48,74	21,41	20,69	21,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0121	0,0077	0,0076	0,0076
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	2325,28	2387,07	2356,18
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1450,00	1650,00	1550,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	33132,50	37702,50	35417,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1200,00	1200,00	1200,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,76	16,30	15,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1 Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 34332,50 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,76 lat Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3) Modernizacja systemu wentylacji U= 0,90
Informacje uzupełniające: Przyjęte koszty inwestycyjne są szacowanymi kosztami brutto modernizacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'

Przewidziano wymianę 1 sztuki stolarki drzwiowej.

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **63,93** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,15**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,15**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,15**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3678,60** dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	85,08	85,08	85,08
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	0,70	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55	0,55
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,200	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,47	2,39	2,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	261,91	267,73
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2100,00	2200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4515,00	4730,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,24	17,67

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4515,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,24 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Przyjęte koszty inwestycyjne są szacowanymi kosztami brutto modernizacji.

<p>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</p> <p>Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski 'Wentylacja grawitacyjna' Przewidziano wymianę 16 sztuk stolarki okiennej wraz z montażem higrosterowalnych nawiewników powietrza w każdym z okien.</p> <p>Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 1537,26 m³/h</p> <p>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 56,24m²</p> <p>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 56,24m²</p> <p>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 56,24m²</p> <p>Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00</p> <p>Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)</p> <p>Stopniodni: 3601,38 dzień·K/rok qi = 19,66 °C qe = -18,00 °C</p>

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	85,08	85,08	85,08
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	85,58	37,09	35,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0325	0,0216	0,0214
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	4125,55	4274,43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1450,00	1550,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	81548,00	87172,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	2400,00	2400,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,35	20,96

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</p> <p>Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego:</p> <p>Koszt realizacji wariantu optymalnego: 83948,00 zł</p> <p>Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,35 lat</p> <p>Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)</p> <p>Modernizacja systemu wentylacji</p> <p>U= 0,90</p> <p>Informacje uzupełniające:</p> <p>Przyjęte koszty inwestycyjne są szacowanymi kosztami brutto modernizacji.</p>

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna' Przewidziano wymianę 1 sztuki stolarki drzwiowej.
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 148,51 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 5,00 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 5,00 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 5,00 m ²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3678,60 dzień·K/rok qi = 20,00 °C qe = -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	85,08	85,08	85,08
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	0,70	0,70
Współczynnik c _r		1,20	0,55	0,55
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,300	1,300	1,250
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,28	5,56	5,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0030	0,0016	0,0016
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	486,70	493,46
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00	2050,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10000,00	10250,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,55	20,77

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10000,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,55 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,30
Informacje uzupełniające:
Przyjęte koszty inwestycyjne są szacowanymi kosztami brutto modernizacji.

<p>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</p> <p>Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe 'Wentylacja grawitacyjna' Przewidziano wymianę 30 sztuk stolarki okiennej wraz z montażem higrosterowalnych nawiewników powietrza w każdym z okien.</p> <p>Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 2264,28 m³/h</p> <p>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 97,05m²</p> <p>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 97,05m²</p> <p>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 97,05m²</p> <p>Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00</p> <p>Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)</p> <p>Stopniodni: 3678,60 dzień·K/rok qi = 20,00 °C qe = -18,00 °C</p>

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	85,08	85,08	85,08
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,100	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	173,11	90,95	87,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0472	0,0326	0,0322
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	6989,59	7252,04
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1450,00	1550,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	140722,50	150427,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	4500,00	4500,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,78	21,36

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</p> <p>Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego:</p> <p>Koszt realizacji wariantu optymalnego: 145222,50 zł</p> <p>Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,78 lat</p> <p>Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)</p> <p>Modernizacja systemu wentylacji</p> <p>U= 0,90</p> <p>Informacje uzupełniające:</p> <p>Przyjęte koszty inwestycyjne są szacowanymi kosztami brutto modernizacji.</p>
--

<p>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</p> <p>Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, wejścia 'Wentylacja grawitacyjna' Przewidziano wymianę 2 sztuk stolarki drzwiowej.</p> <p>Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 180,18 m³/h Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 7,72m² Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 7,72m² Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 7,72m² Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4) Stopniodni: 3678,60 dzień·K/rok qi = 20,00 °C qe = -18,00 °C</p>
--

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	85,08	85,08	85,08
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	0,70	0,70
Współczynnik c _r		1,20	0,55	0,55
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,100	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,77	7,14	6,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0038	0,0020	0,0020
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	564,33	585,22
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00	2100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	15440,00	16212,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,36	27,70

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15440,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,36 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Przyjęte koszty inwestycyjne są szacowanymi kosztami brutto modernizacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna' Przewidziano wymianę 14 sztuk stolarki okiennej.
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 4010,65 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 95,76 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 95,76 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 95,76 m ²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: 2770,60 dzień·K/rok qi = 16,00 °C qe = -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	85,08	85,08	85,08
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	0,70	0,70
Współczynnik c _r		1,20	0,55	0,55
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,100	0,900	0,850
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	103,02	45,79	44,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0694	0,0354	0,0352
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	4869,68	4967,20
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1450,00	1550,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	138852,00	148428,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,51	29,88

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 138852,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,51 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Przyjęte koszty inwestycyjne są szacowanymi kosztami brutto modernizacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - pomoc społeczna, salon 'Wentylacja grawitacyjna'

Przewidziano wymianę 2 sztuk stolarki drzwiowej.

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **126,27** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **5,41**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **5,41**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **5,41**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3678,60** dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	85,08	85,08	85,08
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	0,70	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55	0,55
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,900	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,31	5,01	4,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0026	0,0014	0,0014
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	366,23	380,87
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2100,00	2200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11361,00	11902,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,02	31,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11361,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,02 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Przyjęte koszty inwestycyjne są szacowanymi kosztami brutto modernizacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody Brama garaż 'Wentylacja grawitacyjna' Przewidziano wymianę 1 sztuki bramy garażowej.
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 57,09 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 7,88 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 7,88 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 7,88 m ²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: 1862,60 dzień·K/rok qi = 12,00 °C qe = -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	85,08	85,08	85,08	
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00	
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00	
Współczynnik a		---	---	---	
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,600	1,300	1,200	1,250
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,01	2,02	1,90	1,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0009	0,0009	0,0009
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	254,38	265,16	259,77
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1900,00	2000,00	1950,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	14972,00	15760,00	15366,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	58,86	59,44	59,15

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14972,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 58,86 lat
Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,30
Informacje uzupełniające:
Przyjęte koszty inwestycyjne są szacowanymi kosztami brutto modernizacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - garaż harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'

Przewidziano wymianę 2 sztuk stolarki okiennej.

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **18,75** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,59**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,59**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,59**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **1862,60** dzień·K/rok $q_i = 12,00$ °C $q_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	85,08	85,08	85,08
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	0,70	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55	0,55
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,90	0,44	0,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	38,70	42,24
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1650,00	1850,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4273,50	4791,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	110,44	113,44

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4273,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 110,44 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Przyjęte koszty inwestycyjne są szacowanymi kosztami brutto modernizacji.

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg•K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	2755,24	2755,24
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² •doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	12,00	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,05	2,05
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,83	0,92
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85	0,93
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	197,67	139,37
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	19,72	19,72

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	63,87	84,82
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	804,08
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	22000,00
SPBT	[lat]	---	27,36

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż nowego, pionowego zbiornika akumulacyjnego lub dwóch nowych zbiorników akumulacyjnych z grzałkami elektrycznymi mającymi za zadanie zapewnienie ciepłej wody użytkowej po za sezonem grzewczym wraz z przyłączeniem instalacji do nowego źródła ciepła, wymiana instalacji wewnątrz kotłowni wraz z zastosowaniem elektronicznych pomp cyrkulacyjnych, wykonanie automatyki sterującej godzinami pracy cyrkulacji oraz izolacja przewodów wewnątrz kotłowni.	22000,00
---	---
Suma:	22000,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Kocioł na pellet 80%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_{g}	Wymiana źródeł ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu h_{d}	Modernizacja instalacji wewnątrz kotłowni, automatyka sterująca czasem pracy cyrkulacji
Ulepszenie sprawności akumulacji h_{s}	Wymiana zbiorników akumulacyjnych

Elektryczne podgrzewacz pojemnościowy 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_{g}	Wymiana źródeł ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu h_{d}	Modernizacja instalacji wewnątrz kotłowni, automatyka sterująca czasem pracy cyrkulacji
Ulepszenie sprawności akumulacji h_{s}	Wymiana zbiorników akumulacyjnych

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	30,95	57,14
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	1091,98	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,3549	
Sprawność systemu grzewczego		0,493	0,672
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	-24327,65
Koszt modernizacji	[zł]	---	383500,00
SPBT	[lat]	---	-15,76

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, $h_{H,g}$	0,910
Przesyłania ciepła, $h_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu ogrzewczego, $h_{H,e}$	0,820
Akumulacji ciepła, $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,672

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania w budynku starej szkoły, mieszkaniu oraz pomocy społecznej z salonem kosmetycznym. Wymiana 93 grzejników, pionów oraz poziomów instalacji. Izolacja instalacji w pomieszczeniach nieogrzewanych. Wykonanie równoważenia oraz regulacji instalacji we wszystkich częściach budynku. Wymiana 9 sztuk grzejników z nawiewem powietrza w budynku starego gimnazjum oraz harcówki. Przyłączenie instalacji do nowego źródła ciepła wraz z automatyką centralną sterującą pracą kotłów w zależności od temperatury zewnętrznej.	224500,00
Montaż dwóch kotłów na pellet drzewny pracujących w układzie kaskadowym o łącznej mocy grzewczej co najmniej 280kW.	159000,00
Suma:	383500,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Wymiana źródeł ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Modernizacja instalacji w części starej szkoły podstawowej, modernizacja instalacji wewnątrz kotłowni, wymiana grzejników z nadmuchem w części starego gimnazjum oraz harcówki.
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Wykonanie sterowania centralnego pracą kotłów w zależności od temperatury zewnętrznej, równoważenie oraz regulacja instalacji.
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Brak modernizacji
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak modernizacji

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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 wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00 zł	9,19
2.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna'	34332,50 zł	14,76
3.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4515,00 zł	17,24
4.	Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła	36432,00 zł	17,41
5.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski 'Wentylacja grawitacyjna'	83948,00 zł	20,35
6.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	10000,00 zł	20,55
7.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe 'Wentylacja grawitacyjna'	145222,50 zł	20,78
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - stara szkoła	457520,00 zł	22,64
9.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, wejścia 'Wentylacja grawitacyjna'	15440,00 zł	27,36
10.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	22000,00 zł	27,36
11.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	138852,00 zł	28,51
12.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - pomoc społeczna, salon 'Wentylacja grawitacyjna'	11361,00 zł	31,02
13.	Modernizacja przegrody Brama garaż 'Wentylacja grawitacyjna'	14972,00 zł	58,86
14.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - garaż harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4273,50 zł	110,44
15.	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00	-15,76

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna'	34332,50
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4515,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła	36432,00
5	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski 'Wentylacja grawitacyjna'	83948,00
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	10000,00
7	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe 'Wentylacja grawitacyjna'	145222,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - stara szkoła	457520,00
9	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, wejścia 'Wentylacja grawitacyjna'	15440,00
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	22000,00
11	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	138852,00
12	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - pomoc społeczna, salon 'Wentylacja grawitacyjna'	11361,00
13	Modernizacja przegrody Brama garaż 'Wentylacja grawitacyjna'	14972,00
14	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - garaż harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4273,50
15	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00
16	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00
Całkowity koszt		1701603,50

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna'	34332,50
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4515,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła	36432,00
5	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski 'Wentylacja grawitacyjna'	83948,00
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	10000,00
7	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe 'Wentylacja grawitacyjna'	145222,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - stara szkoła	457520,00
9	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, wejścia 'Wentylacja grawitacyjna'	15440,00
10	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	138852,00
11	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - pomoc społeczna, salon 'Wentylacja grawitacyjna'	11361,00
12	Modernizacja przegrody Brama garaż 'Wentylacja grawitacyjna'	14972,00
13	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - garaż harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4273,50
14	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00
15	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00
Całkowity koszt		1679603,50

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna'	34332,50
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4515,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła	36432,00
5	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski 'Wentylacja grawitacyjna'	83948,00
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	10000,00
7	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe 'Wentylacja grawitacyjna'	145222,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - stara szkoła	457520,00
9	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, wejścia 'Wentylacja grawitacyjna'	15440,00
10	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	138852,00
11	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - pomoc społeczna, salon 'Wentylacja grawitacyjna'	11361,00
12	Modernizacja przegrody Brama garaż 'Wentylacja grawitacyjna'	14972,00
13	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00
14	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00
Całkowity koszt		1675330,00

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna'	34332,50
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4515,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła	36432,00
5	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski 'Wentylacja grawitacyjna'	83948,00
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	10000,00
7	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe 'Wentylacja grawitacyjna'	145222,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - stara szkoła	457520,00
9	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, wejścia 'Wentylacja grawitacyjna'	15440,00
10	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	138852,00
11	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - pomoc społeczna, salon 'Wentylacja grawitacyjna'	11361,00
12	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00
13	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00
Całkowity koszt		1660358,00

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna'	34332,50
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4515,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła	36432,00
5	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski 'Wentylacja grawitacyjna'	83948,00
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	10000,00
7	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe 'Wentylacja grawitacyjna'	145222,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - stara szkoła	457520,00
9	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, wejścia 'Wentylacja grawitacyjna'	15440,00
10	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	138852,00
11	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00
12	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00
Całkowity koszt		1648997,00

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna'	34332,50
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4515,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła	36432,00
5	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski 'Wentylacja grawitacyjna'	83948,00
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	10000,00
7	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe 'Wentylacja grawitacyjna'	145222,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - stara szkoła	457520,00
9	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, wejścia 'Wentylacja grawitacyjna'	15440,00
10	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00
11	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00
Całkowity koszt		1510145,00

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna'	34332,50
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4515,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła	36432,00
5	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski 'Wentylacja grawitacyjna'	83948,00
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	10000,00
7	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe 'Wentylacja grawitacyjna'	145222,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - stara szkoła	457520,00
9	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00
10	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00
Całkowity koszt		1494705,00

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna'	34332,50
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4515,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła	36432,00
5	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski 'Wentylacja grawitacyjna'	83948,00
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	10000,00
7	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe 'Wentylacja grawitacyjna'	145222,50
8	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00
9	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00
Całkowity koszt		1037185,00

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna'	34332,50
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4515,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła	36432,00
5	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski 'Wentylacja grawitacyjna'	83948,00
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'	10000,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00
8	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00
Całkowity koszt		891962,50

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna'	34332,50
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4515,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła	36432,00
5	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski 'Wentylacja grawitacyjna'	83948,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00
7	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00
Całkowity koszt		881962,50

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna'	34332,50
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4515,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła	36432,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00
6	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00
Całkowity koszt		798014,50

Wariant 12		
-------------------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna'	34332,50
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'	4515,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00
5	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00
Całkowity koszt		761582,50

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00
2	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna'	34332,50
3	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00
4	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00
Całkowity koszt		757067,50

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00
Całkowity koszt		722735,00

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	383500,00
2	Instalacja fotowoltaiczna	135200,00
Całkowity koszt		518700,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaznik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,3549	1091,98	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	35,77	0,46
1	0,2778	479,35	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	29,55	0,46
2	0,2778	479,35	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	29,55	0,46
3	0,2779	479,68	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	29,55	0,46
4	0,2784	482,42	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	29,55	0,46
5	0,2785	483,33	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	29,55	0,46
6	0,2824	509,32	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	29,55	0,46
7	0,2827	511,05	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	29,55	0,46
8	0,3118	735,04	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	32,49	0,46
9	0,3162	771,92	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	32,49	0,46
10	0,3164	773,49	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	32,49	0,46
11	0,3201	800,23	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	32,49	0,46
12	0,3230	825,00	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	32,79	0,46
13	0,3232	826,29	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	32,79	0,46
14	0,3252	843,20	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	32,79	0,46
15	0,3549	1091,98	18,82	2713,71	9916,89	10103,58	9916,89	35,77	0,46

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Q _{h0,1co} q _{h0,1co}	Q _{0,1cwu} q _{0,1cwu}	h _{0,1}	w _{t0,1}	w _{d0,1}	Q _{0,1}	O _{0,1}	DO	% DO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1091,98 0,3549	197,67 0,0197	0,49	1,00	1,00	2413,53	81206,57	---	---
1	479,35 0,2778	139,37 0,0197	0,67	1,00	1,00	853,13	52606,22	28600,35	35,22
2	479,35 0,2778	197,67 0,0197	0,67	1,00	1,00	911,44	53410,30	27796,27	34,23
3	479,68 0,2779	197,67 0,0197	0,67	1,00	1,00	911,93	53438,61	27767,96	34,19
4	482,42 0,2784	197,67 0,0197	0,67	1,00	1,00	916,01	53671,35	27535,22	33,91
5	483,33 0,2785	197,67 0,0197	0,67	1,00	1,00	917,36	53748,73	27457,84	33,81
6	509,32 0,2824	197,67 0,0197	0,67	1,00	1,00	956,06	55959,98	25246,59	31,09
7	511,05 0,2827	197,67 0,0197	0,67	1,00	1,00	958,64	56107,40	25099,18	30,91
8	735,04 0,3118	197,67 0,0197	0,67	1,00	1,00	1292,16	75164,73	6041,84	7,44
9	771,92 0,3162	197,67 0,0197	0,67	1,00	1,00	1347,08	78303,09	2903,48	3,58
10	773,49 0,3164	197,67 0,0197	0,67	1,00	1,00	1349,41	78436,28	2770,29	3,41
11	800,23 0,3201	197,67 0,0197	0,67	1,00	1,00	1389,24	80711,94	494,63	0,61
12	825,00 0,3230	197,67 0,0197	0,67	1,00	1,00	1426,12	82819,50	-1612,93	-1,99
13	826,29 0,3232	197,67 0,0197	0,67	1,00	1,00	1428,03	82928,56	-1721,99	-2,12
14	843,20 0,3252	197,67 0,0197	0,67	1,00	1,00	1453,22	84367,69	-3161,11	-3,89
15	1091,98 0,3549	197,67 0,0197	0,67	1,00	1,00	1823,65	105534,22	-24327,65	-29,96

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu ^{*)}	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	1701603,50	28600,35	64,65	850801,75	357336,74
2.	1679603,50	27796,27	62,24	839801,75	352716,74
3.	1675330,00	27767,96	62,22	837665,00	351819,30
4.	1660358,00	27535,22	62,05	830179,00	348675,18
5.	1648997,00	27457,84	61,99	824498,50	346289,37
6.	1510145,00	25246,59	60,39	755072,50	317130,45
7.	1494705,00	25099,18	60,28	747352,50	313888,05
8.	1037185,00	6041,84	46,46	518592,50	217808,85
9.	891962,50	2903,48	44,19	445981,25	187312,13
10.	881962,50	2770,29	44,09	440981,25	185212,13
11.	798014,50	494,63	42,44	399007,25	167583,05
12.	761582,50	-1612,93	40,91	380791,25	159932,33
13.	757067,50	-1721,99	40,83	378533,75	158984,18
14.	722735,00	-3161,11	39,79	361367,50	151774,35
15.	518700,00	-24327,65	24,44	259350,00	108927,00

*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1701603,50 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	28600,35 zł	tj. 35,22 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 0,039

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian z okładzinami z papy 0,033

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - stara szkoła**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,038

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, wejścia 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

O7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala gimnazjum 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

O8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - pomoc społeczna, salon 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

O9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Brama garaż 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

O10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - garaż harcówka 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż nowego, pionowego zbiornika akumulacyjnego z grzałkami elektrycznymi mającymi za zadanie zapewnienie ciepłej wody użytkowej po za sezonem grzewczym wraz z przyłączeniem instalacji do nowego źródła ciepła, wymiana instalacji wewnątrz kotłowni wraz z zastosowaniem elektronicznych pomp cyrkulacyjnych, wykonanie automatyki sterującej godzinami pracy cyrkulacji oraz izolacja przewodów wewnątrz kotłowni.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania w budynku starej szkoły, mieszkaniu oraz pomocy społecznej z salonem kosmetycznym. Wymiana 93 grzejników, pionów oraz poziomów instalacji. Izolacja instalacji w pomieszczeniach nieogrzewanych. Wykonanie równoważenia oraz regulacji instalacji we wszystkich częściach budynku. Wymiana 9 sztuk grzejników z nawiewem powietrza w budynku starego gimnazjum oraz harcówki. Przyłączenie instalacji do nowego źródła ciepła wraz z automatyką centralną sterującą pracą kotłów w zależności od temperatury zewnętrznej.

2. Montaż dwóch kotłów na pellet drzewny pracujących w układzie kaskadowym o łącznej mocy grzewczej conajmniej 280kW.

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 26,00 kW

Załącznik 1: Bilans energetyczny budynku przed modernizacją.

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna - stara szkoła, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk	0,015	0,820	0,018	-
	2	Pustak	0,240	0,450	0,533	-
	3	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	4	Cegła	0,120	0,780	0,154	-
	1	Tynk	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,44	-	1,07	0,93
2	Ściana zewnętrzna - stara szkoła wejście, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	6	Pustak ceramiczny MAX	0,240	0,430	0,558	-
	7	Styropian 40	0,100	0,040	2,500	-
	1	Tynk	0,001	0,820	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,36	-	3,25	0,31	

Kody Element Material	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Ściana zewnętrzna - tył kotłowni, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk	0,015	0,820	0,018	-
	8	Styropian 0,040	0,100	0,040	2,500	-
	2	Pustak	0,240	0,450	0,533	-
	3	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	4	Cegła	0,120	0,780	0,154	-
	1	Tynk	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,54	-	3,57	0,28
4	Ściana zewnętrzna - dawne gimnazjum, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	9	Mur z cegły kratówki	0,240	0,560	0,429	-
	7	Styropian 40	0,100	0,040	2,500	-
	1	Tynk	0,001	0,820	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,36	-	3,12	0,32

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
5	Ściana zewnętrzna - dawna harcówka, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	10	Kamień naturalny porowaty	0,400	0,550	0,727	-
	7	Styropian 40	0,100	0,040	2,500	-
	1	Tynk	0,001	0,820	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,52	-	3,42	0,29
6	Podłoga na gruncie - stara szkoła oraz harcówka, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,00	-	
	11	Wykończenie podłogi	0,020	1,000	0,020	-
	12	Posadzka cementowa	0,080	1,000	0,080	-
	13	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	14	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	15	Piasek średni	0,250	0,400	0,625	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
Grubość całkowita i U_k		0,45	-	1,00	1,00	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
7	Podłoga na gruncie - dawne gimnazjum, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,00	-	
	11	Wykończenie podłogi	0,020	1,000	0,020	-
	12	Posadzka cementowa	0,080	1,000	0,080	-
	13	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	16	Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA	0,080	0,036	2,222	-
	14	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	15	Piasek średni	0,250	0,400	0,625	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,53	-	3,22	0,31
8	Strop pod strychem - stara szkoła, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	17	Wylewka	0,100	1,000	0,100	-
	18	Żużel wielkopieczowy granulowany, keramzyt 500	0,100	0,280	0,357	-
	19	Strop	0,240	0,920	0,261	-
	1	Tynk	0,015	0,820	0,018	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,46	-	0,94	1,07

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
9	Strop pod strychem - nowa szkoła, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	20	Wełna mineralna 0,039	0,200	0,039	5,128	-
	17	Wylewka	0,100	1,000	0,100	-
	19	Strop	0,240	0,920	0,261	-
	1	Tynk	0,015	0,820	0,018	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,56	-	5,71	0,18
10	Strop pod strychem - stara harcówka, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	20	Wełna mineralna 0,039	0,200	0,039	5,128	-
	21	Wiórobeton i wiórotrocobeton 1000	0,050	0,300	0,167	-
	22	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,050	0,160	0,313	-
	1	Tynk	0,015	0,820	0,018	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,32	-	5,83	0,17

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
11	Stropodach - stara szkoła, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	23	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	17	Wylewka	0,050	1,000	0,050	-
	24	Żużel wielkopiecowy granulowany, keramzyt 500	0,100	0,170	0,588	-
	19	Strop	0,240	0,920	0,261	-
	1	Tynk	0,015	0,820	0,018	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k			0,41	-	1,09
12	Ściana wewnętrzna - kotłownia, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk	0,015	0,820	0,018	-
	2	Pustak	0,240	0,450	0,533	-
	1	Tynk	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k			0,27	-	0,83

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
13	Ściana wewnętrzna - garaż, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	10	Kamień naturalny porowaty	0,400	0,550	0,727	-
	1	Tynk	0,001	0,820	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,42	-	1,01	0,99
14	Okna zewnętrzne - salon oraz pomoc społeczna, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8
15	Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	3,2
16	Drzwi zewnętrzne - pomoc społeczna, salon, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,9
17	Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, kuchnia, kotłownia, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5
18	Okna zewnętrzne - stara szkoła wymienione, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
19	Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,1
20	Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,8
21	Okna zewnętrzne - stara szkoła nad wejściem, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6
22	Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, wejścia, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,1

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
23	Okna zewnętrzne - stare gimnazjum i harcówka, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-
24	Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-
25	Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-
26	Brama garaż, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-
27	Okna zewnętrzne - garaż harcówka, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-
28	Okna zewnętrzne - hala gimnazjum, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-
29	Drzwi zewnętrzne - hala dawne gimnazjum, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Stara szkoła							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna - stara szkoła	Ściana zewnętrzna - stara szkoła	888,15	0,93	827,14	36,14
1	Okno zewnętrzne	Okna zewnętrzne - salon oraz pomoc społeczna	Okna zewnętrzne - salon oraz pomoc społeczna	16,89	1,80	30,40	1,33
1	Okno zewnętrzne	Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie	Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie	22,85	3,20	73,12	3,20
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne - pomoc społeczna	Drzwi zewnętrzne - pomoc społeczna	5,41	1,90	10,28	0,45
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, kuchnia, kotłownia	Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, kuchnia, kotłownia	4,23	1,50	6,35	0,28
1	Okno zewnętrzne	Okna zewnętrzne - stara szkoła wymienione	Okna zewnętrzne - stara szkoła wymienione	147,55	1,30	191,81	8,38
1	Okno zewnętrzne	Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe	Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe	97,05	2,10	203,81	8,91
1	Okno zewnętrzne	Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali,	Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski	10,70	2,80	29,96	1,31

		szatnie, stare natryski					
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna - stara szkoła wejście	Ściana zewnętrzna - stara szkoła wejście	28,66	0,31	8,83	0,39
1	Okno zewnętrzne	Okna zewnętrzne - stara szkoła nad wejściem	Okna zewnętrzne - stara szkoła nad wejściem	14,28	1,60	22,85	1,00
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, wejścia	Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, wejścia	7,72	2,10	16,22	0,71
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna - tył kotłowni	Ściana zewnętrzna - tył kotłowni	37,81	0,28	10,58	0,46
1	Strop wewnętrzny	Strop pod strychem - stara szkoła	Strop pod strychem - stara szkoła	776,00	1,07	745,91	32,60
1	Strop zewnętrzny	Stropodach - stara szkoła	Stropodach - stara szkoła	99,00	0,92	91,23	3,99
1	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie - stara szkoła oraz harcówka	Podłoga na gruncie - stara szkoła oraz harcówka	163,00	1,00	19,91	0,87
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	2288,39	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Hala - stara szkoła							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H_{\%}$
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna - stara szkoła	Ściana zewnętrzna - stara szkoła	176,01	0,93	163,92	33,02
1	Okno zewnętrzne	Okna zewnętrzne - hala w starej szkole,	Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski	45,54	2,80	127,51	25,68

		zaplecze hali, szatnie, stare natryski					
1	Strop wewnętrzny	Strop pod strychem - stara szkoła	Strop pod strychem - stara szkoła	173,00	1,07	166,29	33,50
1	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie - stara szkoła oraz harcówka	Podłoga na gruncie - stara szkoła oraz harcówka	199,71	1,00	19,32	3,89
1	Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna - kotłownia	Ściana wewnętrzna - kotłownia	26,86	1,20	19,42	3,91
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	496,46	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Hala - dawne gimnazjum							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna - dawne gimnazjum	Ściana zewnętrzna - dawne gimnazjum	267,89	0,32	85,91	24,30
1	Okno zewnętrzne	Okna zewnętrzne - hala gimnazjum	Okna zewnętrzne - hala gimnazjum	95,76	2,10	201,10	56,88
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne - hala dawne gimnazjum	Drzwi zewnętrzne - hala dawne gimnazjum	3,69	1,90	7,01	1,98
1	Strop wewnętrzny	Strop pod strychem - nowa szkoła	Strop pod strychem - nowa szkoła	280,00	0,18	44,15	12,49
1	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie - dawne gimnazjum	Podłoga na gruncie - dawne gimnazjum	304,80	0,31	15,36	4,35
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	353,54	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Garaż							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna - dawna harcówka	Ściana zewnętrzna - dawna harcówka	29,47	0,29	8,62	21,40
1	Drzwi zewnętrzne	Brama garaż	Brama garaż	7,88	3,60	28,35	70,35
1	Okno zewnętrzne	Okna zewnętrzne - garaż harcówka	Okna zewnętrzne - garaż harcówka	2,59	1,80	4,66	11,56
1	Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna - garaż	Ściana wewnętrzna - garaż	13,76	0,99	-3,64	-9,04
1	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie - stara szkoła oraz harcówka	Podłoga na gruncie - stara szkoła oraz harcówka	33,54	1,00	2,31	5,74
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	40,30	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Dawne gimnazjum							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna - dawne gimnazjum	Ściana zewnętrzna - dawne gimnazjum	447,50	0,32	143,52	24,50
1	Okno zewnętrzne	Okna zewnętrzne - stare gimnazjum i harcówka	Okna zewnętrzne - stare gimnazjum i harcówka	142,01	1,70	241,41	41,22
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum	Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum	5,00	2,30	11,50	1,96
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna - dawna harcówka	Ściana zewnętrzna - dawna harcówka	185,42	0,29	54,27	9,26
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka	Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka	2,15	3,20	6,89	1,18
1	Strop wewnętrzny	Strop pod strychem - nowa szkoła	Strop pod strychem - nowa szkoła	368,00	0,18	58,03	9,91
1	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie - dawne gimnazjum	Podłoga na gruncie - dawne gimnazjum	401,23	0,31	33,87	5,78
1	Strop wewnętrzny	Strop pod strychem - stara harcówka	Strop pod strychem - stara harcówka	125,00	0,17	19,31	3,30
1	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie - stara szkoła oraz harcówka	Podłoga na gruncie - stara szkoła oraz harcówka	98,27	1,00	16,94	2,89

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie	$H_{tr,s}$	585,74	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Stara szkoła												
Rodzaj budynku:						Oświata						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Stara szkoła	1393,68	4483,32	0,20	2809,66	0,20	896,66	0,20	561,93	0,80	896,66	0,80	636,05

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Hala - stara szkoła												
Rodzaj budynku:						Oświata						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Hala - stara szkoła	129,54	643,81	0,20	195,86	0,20	128,76	0,20	39,17	0,80	128,76	0,80	66,42

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Hala - dawne gimnazjum												
Rodzaj budynku:						Oświata						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Hala - dawne gimnazjum	289,25	2082,60	0,20	583,13	0,20	416,52	0,20	116,63	0,80	416,52	0,80	208,82

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Garaż												
Rodzaj budynku:						Magazyn						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Garaż	31,60	101,1 2	0,30	9,10	0,30	20,22	0,30	1,82	0,70	20,22	0,70	8,08

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Dawne gimnazjum												
Rodzaj budynku:						Oświata						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Dawne gimnazjum	869,6 4	2606, 04	0,20	1753, 19	0,20	521,2 1	0,20	350,6 4	0,80	521,2 1	0,80	384,1 2

Obliczenia zbiorcze dla strefy Stara szkoła												
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	1393,7	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	271638222	J/K									
Stała czasowa budynku	t	25,8	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,4	-									
-	a_H	2,7	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	36265	33063	25368	20760	12769	3790	3916	3575	10710	17877	26362	36435
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	36265	33063	25368	20760	12769	3790	3916	3575	10710	17877	26362	36435
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	3063	4167	9046	12668	15915	17975	17840	14709	9860	6817	4230	3214
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	3318	2997	3318	3211	3318	3211	3318	3318	3211	3318	3211	3318
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	6381	7164	12364	15879	19233	21186	21158	18027	13071	10135	7441	6533
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,14	0,17	0,38	0,60	1,18	4,37	4,23	3,95	0,96	0,44	0,22	0,14
$g_{H,1}$	0,14	0,15	0,28	0,49	0,89	0,00	0,00	0,00	0,70	0,33	0,18	0,14
$g_{H,2}$	0,15	0,28	0,49	0,89	2,78	0,00	0,00	0,00	2,45	0,70	0,33	0,18
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,64	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	0,99	0,95	0,88	0,67	0,23	0,23	0,25	0,75	0,94	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	39988,60	35136,04	20626,74	12504,20	3457,74	67,73	76,04	82,05	3912,04	13360,27	26343,79	40056,10
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	10080	9190	7051	5770	3549	1053	1088	994	2977	4969	7327	10127
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	46344	42252	32419	26531	16318	4843	5004	4569	13686	22846	33690	46562
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											195611,3	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Hala - stara szkoła

Temperatura wewnętrzna strefy													q_i	16,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze													A_f	129,5	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi													q_{int}	2,6	W/m ²
Pojemność cieplna budynku													C_m	79812476	J/K
Stała czasowa budynku													t	39,4	h
Udział granicznych potrzeb ciepła													$g_{H,lim}$	1,3	-
-													a_H	3,6	-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c															
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4			
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744			
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6390	5838	4026	3074	1293	-608	-628	-702	894	2401	4289	6427			
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	6390	5838	4026	3074	1293	-608	-628	-702	894	2401	4289	6427			
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	412	523	1089	1414	1934	2240	2295	1811	1265	779	472	423			
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	251	226	251	242	251	242	251	251	242	251	242	251			
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	663	749	1340	1656	2185	2482	2546	2062	1508	1030	715	673			
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,09	0,11	0,29	0,48	1,49	-3,60	-3,58	-2,59	1,49	0,38	0,15	0,09			
$g_{H,1}$	0,09	0,10	0,20	0,38	0,98	0,00	0,00	0,00	0,93	0,26	0,12	0,09			
$g_{H,2}$	0,10	0,20	0,38	0,98	1,49	0,00	0,00	0,00	1,49	0,93	0,26	0,12			
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,31	1,00	1,00	1,00			
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,96	0,61	-0,28	-0,28	-0,39	0,61	0,98	1,00	1,00			
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	6582,49	5870,24	3235,90	1889,57	134,74	0,00	0,00	0,00	93,54	1711,47	4148,91	6613,84			
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1053	960	736	603	371	110	114	104	311	519	765	1058			
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	7443	6798	4762	3677	1663	-498	-514	-598	1204	2920	5055	7485			
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											30280,7				

Obliczenia zbiorcze dla strefy Hala - dawne gimnazjum												
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	16,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	289,3	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	77036189	J/K									
Stała czasowa budynku	t	38,1	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,3	-									
-	a_H	3,5	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	4550	4158	2867	2189	921	-433	-447	-500	636	1710	3055	4577
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	4550	4158	2867	2189	921	-433	-447	-500	636	1710	3055	4577
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	695	925	1849	2354	2925	3184	3260	2731	1979	1420	968	790
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	689	622	689	666	689	666	689	689	666	689	666	689
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1384	1547	2538	3021	3614	3850	3948	3420	2645	2109	1634	1479
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,19	0,23	0,56	0,87	2,47	-5,59	-5,55	-4,30	2,61	0,78	0,34	0,20
$g_{H,1}$	0,20	0,21	0,40	0,71	1,67	0,00	0,00	0,00	1,69	0,56	0,27	0,20
$g_{H,2}$	0,21	0,40	0,71	1,67	2,47	0,00	0,00	0,00	2,61	1,69	0,56	0,27
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,94	0,83	0,40	-0,18	-0,18	-0,23	0,37	0,87	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	5857,55	5073,34	2174,73	970,86	36,28	0,00	0,00	0,00	21,18	892,26	3247,59	5805,31
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3309	3017	2315	1894	1165	346	357	326	977	1631	2406	3325
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	7860	7175	5182	4083	2086	-87	-90	-174	1614	3341	5460	7901
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											24079,1	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Garaż

Temperatura wewnętrzna strefy													q_i	12,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze													A_f	31,6	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi													q_{int}	1,3	W/m ²
Pojemność cieplna budynku													C_m	7065775	J/K
Stała czasowa budynku													t	40,6	h
Udział granicznych potrzeb ciepła													$g_{H,lim}$	1,3	-
-													a_H	3,7	-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c															
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4			
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744			
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	399	366	207	133	-15	-165	-171	-177	-44	75	232	402			
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	399	366	207	133	-15	-165	-171	-177	-44	75	232	402			
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	37	51	99	124	140	143	146	131	98	80	59	45			
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31			
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	68	79	129	153	171	172	176	161	128	111	89	76			
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,14	0,18	0,52	0,96	-9,50	-0,87	-0,86	-0,76	-2,45	1,23	0,32	0,16			
$g_{H,1}$	0,15	0,16	0,35	0,74	0,96	0,00	0,00	0,00	1,09	0,77	0,24	0,15			
$g_{H,2}$	0,16	0,35	0,74	0,96	0,96	0,00	0,00	0,00	1,23	1,23	0,77	0,24			
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,96	0,80	-0,11	-1,15	-1,16	-1,32	-0,41	0,70	0,99	1,00			
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	411,2 1	360,3 1	124,7 6	36,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,53	190,8 2	406,3 1			
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	128	117	90	73	45	13	14	13	38	63	93	129			
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	527	482	296	207	30	-152	-157	-164	-6	138	325	530			
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											1542,8				

Obliczenia zbiorcze dla strefy Dawne gimnazjum												
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	869,6	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	134945425	J/K									
Stała czasowa budynku	t	38,6	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,3	-									
-	a_H	3,6	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	9282	8463	6493	5314	3268	970	1002	915	2741	4576	6748	9326
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	9282	8463	6493	5314	3268	970	1002	915	2741	4576	6748	9326
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1519	2053	4236	5581	7025	7690	7805	6534	4583	3175	2084	1679
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2070	1870	2070	2004	2070	2004	2070	2070	2004	2070	2004	2070
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3590	3923	6306	7584	9096	9693	9876	8604	6587	5245	4088	3750
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,23	0,28	0,59	0,86	1,68	6,04	5,95	5,68	1,45	0,69	0,37	0,24
$g_{H,1}$	0,24	0,26	0,43	0,72	1,27	0,00	0,00	0,00	1,07	0,53	0,30	0,24
$g_{H,2}$	0,26	0,43	0,72	1,27	3,86	0,00	0,00	0,00	3,56	1,07	0,53	0,30
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,27	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	0,99	0,93	0,84	0,55	0,17	0,17	0,18	0,62	0,90	0,98	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	11795,04	10119,55	4868,75	2461,92	377,27	2,16	2,34	2,51	455,35	2863,41	7156,75	11710,11
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6087	5550	4258	3485	2143	636	657	600	1798	3001	4425	6116
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	15370	14013	10751	8799	5412	1606	1660	1515	4539	7577	11173	15442
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											51815,2	

Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Stara szkoła	1393,68	4483,32	20,00	195611,34
1	Hala - stara szkoła	129,54	643,81	16,00	30280,69
1	Hala - dawne gimnazjum	289,25	2082,60	16,00	24079,09
1	Garaż	31,60	101,12	12,00	1542,82
1	Dawne gimnazjum	869,64	2606,04	20,00	51815,17
Całkowite zapotrzebowanie strefy		Q_{H,nd} [kWh/rok]			303329,12

Załącznik 2: Taryfy za energię.

Taryfa energia elektryczna		
Nazwa	Wartość	Jednostka
Taryfa	C12A	-
Moc umowna	25	kW
Sprzedaż	Energa	-
Dystrybucja	Energa	-
Energia średnia	0,392	zł/kWh
Oplata handlowa	0,00	zł/m-c
Oplata zmienna	0,203	zł/kWh
Oplata OZE	0,003	zł/kWh
Oplata kogeneracyjna	0,000	zł/kWh
Oplata jakościowa	0,013	zł/kWh
Oplata mocowa	0,094	zł/kWh
Oplata stała	5,95	zł/kW/m-c
Oplata przejściowa	0,10	zł/kW/m-c
Oplata abonamentowa	0,71	zł/m-c
Suma opłat zmiennych	0,704	zł/kWh
Suma opłat stałych	6,05	zł/kW/m-c
Suma opłat abonamentowych	0,71	zł/m-c
Zużycie energii elektrycznej na podstawie aktualnej faktury	20377	kWh/rok

Taryfa za energię ciepłą - energia elektryczna		
Nazwa	Wartość	Jednostka
Koszt jednostkowy	704,01	zł/MWh
Wartość opałowa	3,60	GJ/MWh
Jednostkowy koszt zmienny	195,56	zł/GJ

Taryfa za energię ciepłą (ekogroszek)		
Nazwa	Wartość	Jednostka
Koszt jednostkowy	650	zł/tona
Wartość opałowa	21,00	MJ/kg
Jednostkowy koszt zmienny energii	30,95	zł/GJ
Zużycie węgla w roku 2020	97,26	Mg/rok
Zużycie energii z węgla w roku 2020	2042,46	GJ/rok
Sezon grzewczy 2020 w porównaniu do standardowego roku cieplejszy o	16,40	%
Obliczeniowe zużycie energii z węgla na potrzeby c.w.u.	163,59	GJ/rok
Zużycie energii z węgla na potrzeby c.o. w roku 2020 w przeliczeniu na standardowy sezon grzewczy	2187,00	GJ/rok

Taryfa za energię ciepłą Pellet		
Nazwa	Wartość	Jednostka
Koszt jednostkowy	1000	zł/tona
Wartość opałowa	17,5	MJ/kg
Jednostkowy koszt zmienny	57,14	zł/GJ

Załącznik 3: Analiza kosztów jednostkowych użytkowania PC.

Temperatura zewnętrzna	-18	-15	-10	-5	-2	0	5	10
Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc budynku, kW	277,8	255,5	218,3	181,1	158,8	143,9	106,7	69,5
COP pompy ciepła, -	1,9	2,1	2,3	2,6	2,7	2,8	3,1	3,3
Koszt jednostkowy energii z pompy ciepła, zł/GJ	102,93	93,12	85,03	75,21	72,43	69,84	63,08	59,26
Koszt jednostkowy energii z pelletu, zł/GJ Pellet	54,14							

Załącznik 4: Obliczenia instalacji PV.

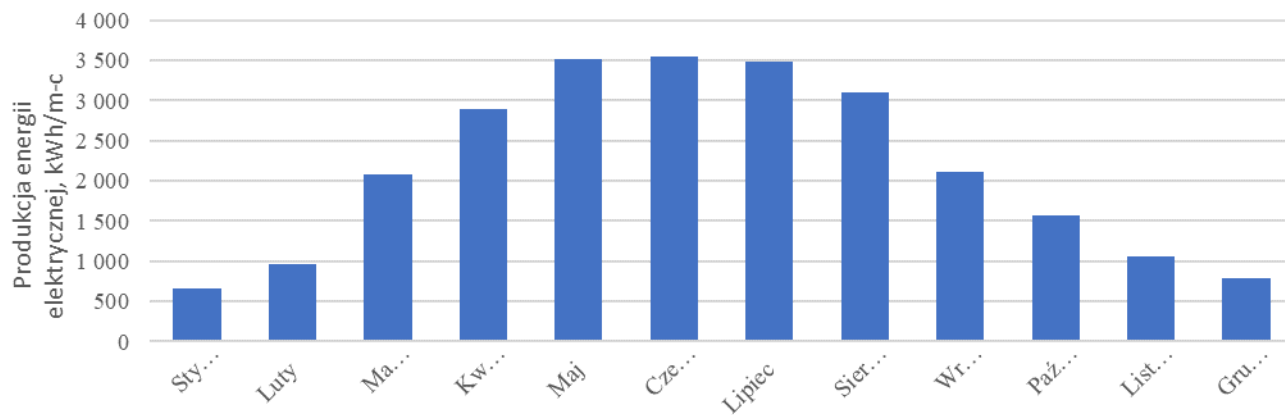
Analizie podlega zastosowanie na dachowej instalacji fotowoltaicznej ułożonej bezpośrednio na połaci południowej dachu. Instalacja fotowoltaiczna dedykowana dla zapotrzebowania na energię elektryczną wynikającą z dotychczasowych rachunków za energię elektryczną pomniejszonego o redukcję zużycia energii elektrycznej wynikającą z modernizacją instalacji c.w.u.

Bilans energii elektrycznej w budynku		
Bazowe roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną przed modernizacją	20377,00	kWh/rok
Redukcja zużycia energii elektrycznej wynikająca z modernizacji c.w.u.	698,04	kWh/rok
Zużycie energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej po modernizacji	19678,96	kWh/rok

Stacja aktynometryczna Wieluń			
Miesiąc	Miesięczne nasłonecznienie I _S 30°	Liczba godzin dziennych	Średnie natężenie promieniowania
	Wh/m ²	h/m-c	W/m ²
Styczeń	26 681	255	104,71
Luty	38 459	273	141,13
Marzec	83 440	362	230,81
Kwiecień	116 348	411	283,10
Maj	141 368	479	295,32
Czerwiec	143 061	489	292,71
Lipiec	140 300	488	287,50
Sierpień	125 031	437	285,84
Wrzesień	84 948	363	233,99
Październik	63 215	312	202,34
Listopad	42 429	252	168,39
Grudzień	31 575	239	132,24
Suma	1 036 855	4 359	-

Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej		
Parametr	Wartość	Jednostka
Rodzaj instalacji	Dachowa	-
Rodzaj paneli	Monokrystaliczne	-
Orientacja względem stron świata	S	-
Kąt nachylenia instalacji ($\pm 5^\circ$)	20	°
Kąt dachu (jeśli dotyczy)	20	°
Sprawność minimalna modułu	20,10	%
Orientacyjna powierzchnia modułu	2,02	m ²
Ilość modułów	65	szt
Moc instalacji	26,00	kWp
Rodzaj falownika	Trójfazowy	-
Minimalna sprawność (europejska) ważona falownika	97	%

Miesiąc	Produkcja energii elektrycznej
	kWh/m-c
Styczeń	663,22
Luty	955,99
Marzec	2 074,10
Kwiecień	2 892,11
Maj	3 514,05
Czerwiec	3 556,13
Lipiec	3 487,50
Sierpień	3 107,95
Wrzesień	2 111,59
Październik	1 571,36
Listopad	1 054,68
Grudzień	784,87
Suma	25 773,56



Podsumowanie modernizacji (obowiązujące przepisy)		
Moc projektowanej instalacji	26,00	kWp
Roczna produkcja energii elektrycznej	25 773,56	kWh/rok
Auto konsumpcja (20%)	5 154,71	kWh/rok
Energia odzyskana z sieci (70%)	14 433,19	kWh/rok
Energia wykorzystana przez inwestora	19 587,90	kWh/rok
Koszt jednostkowy energii elektrycznej	0,704	zł/kWh
Redukcja kosztów energii elektrycznej	13 789,88	zł/rok
Szacowane koszty inwestycyjne (bez dofinansowania)	135 200,00	zł
Prosty czas zwrotu (bez dofinansowania) SPBT	9,80	lata

Podsumowanie modernizacji (po zmianach w prawie)		
Moc projektowanej instalacji	26,00	kWp
Roczna produkcja energii elektrycznej	25 773,56	kWh/rok
Auto konsumpcja (20%)	5 154,71	kWh/rok
Energia sprzedana do sieci	14 433,19	kWh/rok
Koszt jednostkowy energii elektrycznej (dystrybucja oraz sprzedaż)	0,704	zł/kWh
Koszt jednostkowy energii elektrycznej (średnia cena sprzedaży energii)	0,256	zł/kWh
Redukcja kosztów energii elektrycznej	7323,81349	zł/rok
Szacowane koszty inwestycyjne (bez dofinansowania)	135 200,00	zł
Prosty czas zwrotu (bez dofinansowania) SPBT	18,46	lata

Załącznik 5: Zestawienie analizowanych modernizacji – efekt ekonomiczny

Efekt ekonomiczny modernizacji			
Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT* [lat]	Oszczędności kosztów użytkowania* [zł/rok]
Modernizacja przegrody Strop pod strychem - stara szkoła	204035,00 zł	9,19	22 201,85 zł
Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - biblioteka oraz mieszkanie	34332,50 zł	14,76	2 326,05 zł
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawna harcówka	4515,00 zł	17,24	261,89 zł
Modernizacja przegrody Stropodach - stara szkoła	36432,00 zł	17,41	2 092,59 zł
Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala w starej szkole, zaplecze hali, szatnie, stare natryski	83948,00 zł	20,35	4 125,21 zł
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - dawne gimnazjum	10000,00 zł	20,55	486,62 zł
Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - stara szkoła drewniane stare, dwuszybowe	145222,50 zł	20,78	6 988,57 zł
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - stara szkoła	457520,00 zł	22,64	20 208,48 zł
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - stara szkoła, wejścia	15440,00 zł	27,36	564,33 zł
Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	22000,00 zł	27,36	804,09 zł
Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - hala gimnazjum	138852,00 zł	28,51	4 870,29 zł
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne - pomoc społeczna, salon	11361,00 zł	31,02	366,25 zł
Modernizacja przegrody Brama garaż	14972,00 zł	58,86	254,37 zł
Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne - garaż harcówka	4273,50 zł	110,44	38,70 zł
Instalacja fotowoltaiczna	135200,00 zł	9,80	13 795,92 zł
Modernizacja systemu grzewczego	383500,00 zł	-15,76	-24 333,76 zł
Wskaźniki dla wariantu optymalnego (wykonanie wszystkich powyższych modernizacji)	1 701 603,50 zł	40,14	42 396,27 zł

*Oszczędności dla poszczególnych modernizacji bazują na kosztach jednostkowych energii po modernizacji systemu c.o. Wskaźniki dla wariantu optymalnego obrazują oszczędności wynikające z przeprowadzenia wszystkich modernizacji.

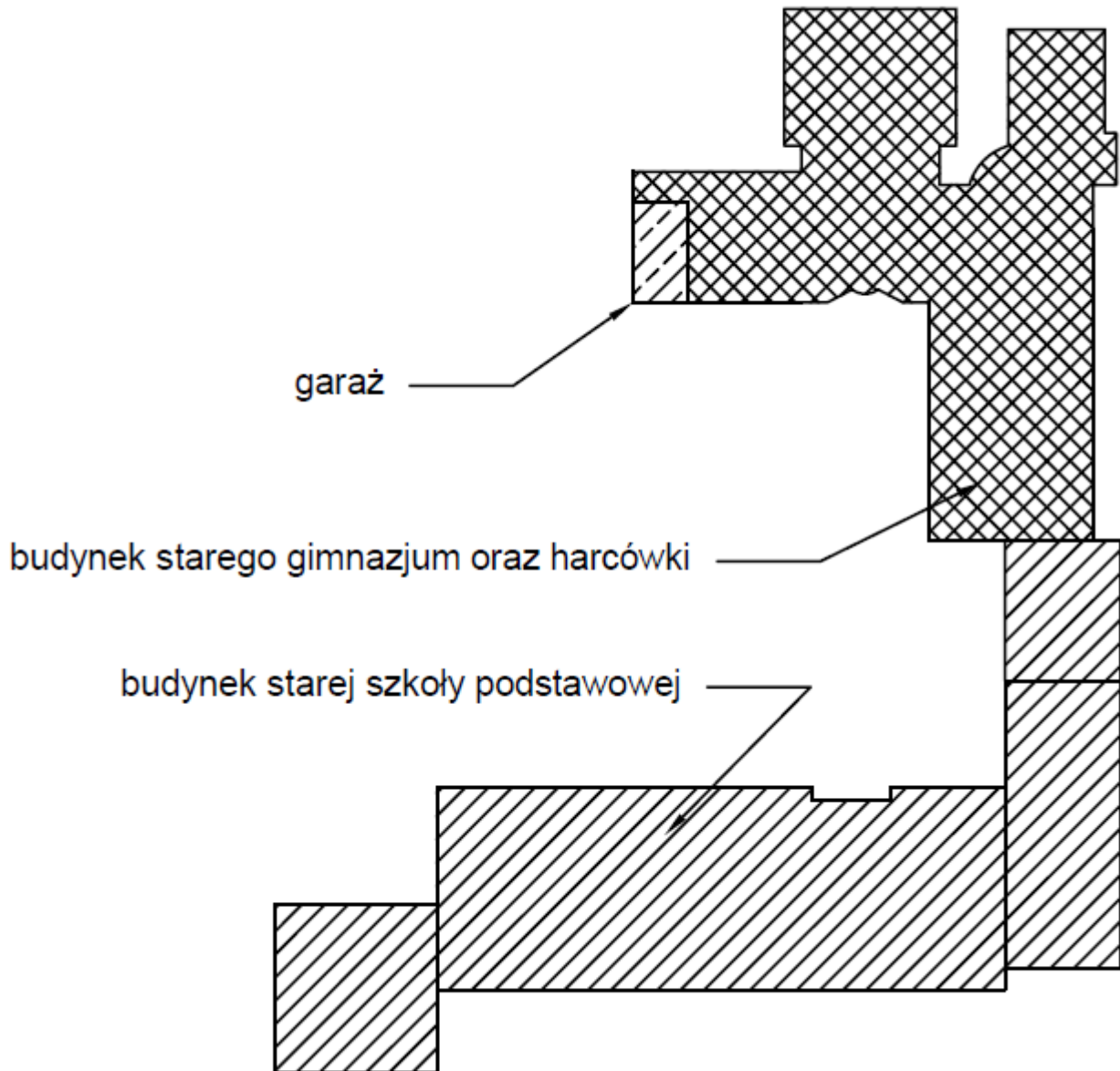
Załącznik 6: Efekt ekologiczny oraz energetyczny modernizacji.

Efekt energetyczny modernizacji					
Nazwa	Przed modernizacją	Po modernizacji	Redukcja		Jednostka
Zapotrzebowanie na energię ciepłą	2379,45	826,44	1553,01	65,27%	GJ/rok
	660,96	229,57	431,39		MWh/rok
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	73,36	70,84	2,51	3,42%	GJ/rok
	20,38	19,68	0,70		MWh/rok
Produkcja energii elektrycznej z istniejącej instalacji PV	25,77		-	-	MWh/rok
Zapotrzebowanie na energię końcową	2452,81	804,51	1648,30	67,20%	GJ/rok
	681,34	223,47	457,86		MWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną	2837,47	165,29	2672,18	94,17%	GJ/rok
	788,19	45,91	742,28		MWh/rok

Rodzaj paliwa	Węgiel kamienny (kotły zaawansowane z ręcznym podawaniem paliwa)	Pellet (piece z automatycznym podawaniem paliwa)	Energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna	Energia elektryczna produkcja własna PV	Jednostka
Wskaźnik emisji CO ₂	339,000	0,00	758,000	0,000	kg/MWh
Wskaźnik emisji NO _x	0,612	0,36	0,608	0,000	kg/MWh
Wskaźnik emisji SO ₂	1,476	0,054	0,539	0,000	kg/MWh
Wskaźnik emisji Pył całkowity	0,540	0,18	0,031	0,000	kg/MWh

Efekt ekologiczny modernizacji					
Nazwa	Przed modernizacją	Po modernizacji	Redukcja		Jednostka
Zużycie węgla kamiennego	660,96	0	660,96	100,00%	MWh/rok
Zużycie energii pellet	0,00	229,57	-229,566	-	MWh/rok
Zużycie energii sieć elektroenergetyczna	20,38	0,00	20,377	100,00%	MWh/rok
Emisja CO ₂	239,511	0,000	239,511	100,00%	Mg/rok
Emisja NO _x	0,417	0,083	0,334	80,10%	Mg/rok
Emisja SO ₂	0,987	0,012	0,975	98,78%	Mg/rok
Emisja Pyłu całkowitego	0,358	0,041	0,317	88,55%	Mg/rok

Załącznik 7: Plan sytuacyjny obiektu.



Załącznik 8: Dokumentacja fotograficzna.



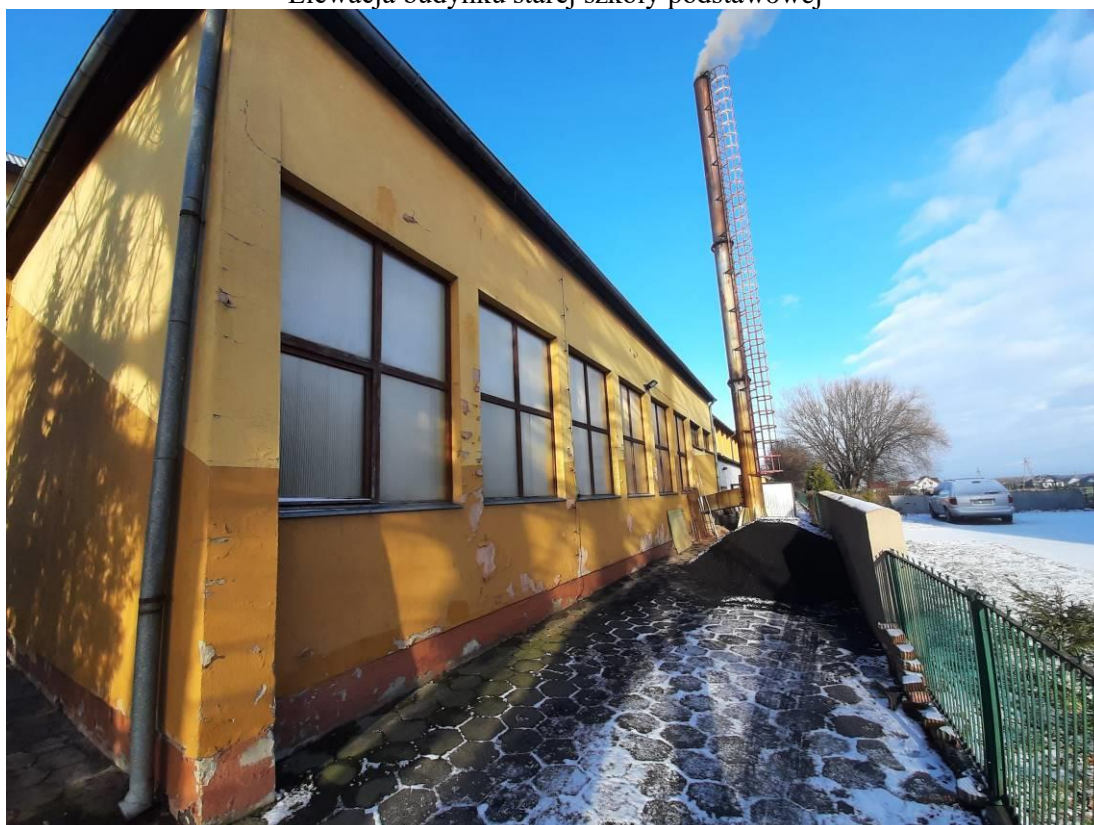
Elewacja budynku starej szkoły podstawowej



Elewacja budynku starej szkoły podstawowej – pomoc społeczna, mieszkanie



Elewacja budynku starej szkoły podstawowej



Elewacja budynku starej szkoły podstawowej – hala sportowa



Elewacja starego gimnazjum – hala sportowa



Elewacja starego gimnazjum



Elewacja starego gimnazjum - harcówka



Elewacja starego gimnazjum



Elewacja starego gimnazjum – hala sportowa



Elewacja starej szkoły – ocieplona hala za kotłownią



Piec węglowy – 50kW



Piec węglowy 150 kW



Instalacja wewnątrz kotłowni



Instalacja wewnątrz kotłowni



Grzejnik żeliwny – stara szkoła podstawowa



Grzejnik z nadmuchem – stare gimnazjum, hala sportowa