


## METRYKA PROJEKTU

Temat: Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej  
w Biedrzychowicach

Lokalizacja: Biedrzychowice ul. Biedrzychowice 110  
dz. nr 484/40, 483/39  
jednostka Głogówek, obręb Biedrzychowice

Stadium: AUDYT REMONTOWY BUDYNKU

Inwestor: Gmina Głogówek  
48-250 Głogówek  
Rynek 1

Funkcja	Imię i nazwisko	Data	Podpis
Opracował:	mgr inż. Waldemar Wenszka	20.12.2013	

WALDEMAR WENSZKA  
mgr inż. elektryk

Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
robotami budowlanymi b.o. w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci,  
instalacji i urządzeń elektrycznych i energetycznych  
nr ew. OPI/0509/PWOE/10

### PRAWA AUTORSKIE

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą o Prawie Autorskim i Prawach Pokrewnych z dnia 4.02.1994r.  
(Dz.U. z 2006r. nr 90 poz. 631 z późniejszymi zmianami)

Mechnica, 20 grudnia 2013

# Audyt remontowy budynku

Budynek Szkoły Podstawowej, Biedzychowice 110 , 47-344 Biedzychowice

# Audyt Remontowy Budynku

Biedrzychowice 110  
47-344 Biedrzychowice  
Powiat Prudnicki  
województwo: opolskie

Dla przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

inwestor:	Gmina Głogówek ul.: Rynek, nr: 1 kod: 48-250, miejscowość: Głogówek tel.: 77 4069900 fax: PESEL: Nazwa: nr:
wykonawca audytu:	MULTI-elektro Waldemar Wenszka ul.Przyjaciół 3 47-214 Mechnica woj.opolskie REGON 160355590
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	2013-12-20
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	



<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>		
1.1 Rodzaj budynku	Budynek Szkoły Podstawowej	1.2 Rok budowy
		1970
1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)  (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>	Gmina Głogówek  ul.: Rynek, nr: 1 kod: 48-250, miejscowość: Głogówek  tel.: 77 4069900 fax:  PESEL:  Nazwa: nr:	1.4 Adres budynku  ul.: Biedrzychowice, nr: 110  kod: 47-344 miejscowość: Biedrzychowice  powiat: Powiat Prudnicki województwo: opolskie
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>		
MULTI-elektro Waldemar Wenzska, ul.Przyjaciół 3, 47-214 Mechnica , woj.opolskie, REGON 160355590		
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>		
mgr inż. Waldemar Wenzska, upr. bud. nr OPL/0599/PWOE/10		
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:</b>		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego
<b>5. Miejscowość: Mechnica data wykonania opracowania: 2013-12-20</b>		
<b>6. Spis treści</b>		
Okładka		str. 1
Strona informacyjna		str. 2
1 Strona tytułowa		str. 3
2 Karta audytu remontowego		str. 4
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		str. 5
4. Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku		str. 7
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń		str. 9
6. Dokumentacja optymalizacji ulepszeń do części termomodernizacyjnej i wskazanie ulepszeń do części remontowej audytu		str. 10
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 10
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej		str. 14
6.1 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u		str. 16
6.2 Wybrane optymalne ulepszenia wpływające na zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie i c.w.u.		str. 17
6.3 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 18
7. Dokumentacja wyboru optymalnego przedsięwzięcia remontowego z określeniem kosztów i oszczędności energetycznych		str. 20
7.1 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia remontowego do realizacji		str. 20
7.2 Zestaw ulepszeń wchodzących w skład optymalnego przedsięwzięcia remontowego zmniejszających roczne zapotrzebowanie na ...		str. 21
7.3 Zakres prac wraz z kosztami wchodzącymi w skład optymalnego przedsięwzięcia remontowego		str. 22
7.4 Dane oraz wskaźniki dotyczące planowanego przedsięwzięcia remontowego		str. 23
7.5 Uzasadnienie przyjętych kosztów robót		str. 24
<b>ZAŁĄCZNIKI</b>		str. 25
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 25
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 26
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 28
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 30
Załącznik 5: Dokumentacja obliczeń wskaźnika EK i EP		str. 39
Załącznik 6: Karta audytu energetycznego budynku		str. 40
Załącznik 7: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 42

**KARTA AUDYTU REMONTOWEGO**

I. Dane podstawowe			
1	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	218.84	
2	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0.00	
3	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0.00	
4	Data rozpoczęcia użytkowania budynku	1970	
5	Dokument stanowiący podstawę określenia ww. daty	Informacja inwestora.	
6	Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0.00	
7 *	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni [(kWh/(m <sup>2</sup> rok))]	Przed remontem 738.57	Po remoncie 244.71
8 *	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/rok]	Przed remontem 654.38	Po remoncie 205.42
II. Dotychczasowe roboty remontowe			
Omówienie		Ocena	
		Tak	Nie
1	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia remontowego w związku, z którym przekazano premię remontową.		x
2	W efekcie przeprowadzonych wcześniej przedsięwzięć remontowych osiągnięto oszczędność zapotrzebowania na energię co najmniej 25%		x
3	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w związku, z którym przekazano premię termomodernizacyjną		x
4	Budynek w stanie istniejącym spełnia wymagania oszczędności energii określone w przepisach		x
* nie dotyczy przypadku 1 i 4 z części II			

### 3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTTCZNE I UWAGI INWESTORA

#### 3.1 Dokumenty i dane źródłowe

**- Szkice inwentaryzacyjne**

Szkice z inwentaryzacji przedmiotowego budynku wykonane przez P.P.U.H Patryk Kawa.

**- Kosztorys zadania Termomodernizacja**

Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej w Biedzychowicach. Kosztorys wykonany przez P.P.U.H. "PK" Patryk Kawa.

#### 3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Całość zadania inwestycyjnego została zgodnie z kosztorysem inwestorskim skalkulowana na kwotę 242880,18 zł (brutto).

#### 3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	242880.18
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	0.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	1

### 3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłota właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

#### 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

##### 4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Sala przy szkole podstawowej wraz z łącznikiem. W sali znajduje się pomieszczenie spełniające rolę auli, szatnia, toalety, korytarz oraz pomieszczenie konserwatora. Ściany murowane z cegły pełnej, stropy DZ-3. Stropodach przykryty płytami korytkowymi, pokryty papą na lepiku. Okna w budynku są stare i nie spełniają obowiązujących normy w zakresie przewodności cieplnej.

##### 4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

###### Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne budynku	Grupa ta obejmuje ściany zewnętrzne sali oraz ściany łącznika.
---------------------------	--

###### Dach / stropodach

Stropodach	Stropodach oparty na płytach korytkowych z naklejoną warstwą papy.
------------	--

###### Podłoga

GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_2	
-------------------------	--

###### Stolarka otworowa

Okna budynku	Wszystkie okna w sali
--------------	-----------------------

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.  
 Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

##### 4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

###### Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	58.60
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2.20
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	430.65
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	489.79
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	34.56
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	546.67
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	621.74

###### Oplaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie** [zł]	48.00
Oplata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Oplata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	12.76
Oplata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Oplata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	8.95
Oplata abonamentowa [zł]	10.91
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	67.15

##### 4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

###### Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Istniejący system ogrzewania oparty jest na kotłowni opalanej węglem kamiennym. Kocioł usytuowany jest w nieogrzewanym pomieszczeniu piwnicznym. Kocioł ten współpracuje z instalacją CO opartą na grzejnikach płytowych oraz żeberkowych żeliwnych usytuowanych w poszczególnych pomieszczeniach obiektu. System CO z wymuszonym obiegiem cyrkulacyjnym.

###### Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

Wymiana kotła węglowego.

###### Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Paliwo/źródło energii: Węgiel kamienny
-------------------------	--



Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.82
Sprawność przesyłu ciepła	0.95
Sprawność regulacji ciepła	0.91
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.71</b>

#### 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

##### Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Inwestor nie przewiduje modernizacji systemu przygotowania CWU.

##### Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Energia elektryczna: Produkcja mieszana *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	40.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	40.00
Sprawność wytworzenia ciepła	1.00
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>1.00</b>
Nośnik energii końcowej	Paliwo/źródło energii: Węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	60.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	60.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.77
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.86
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.40</b>

#### 4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

##### Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja budynku jest wentylacją grawitacyjną. Wprowadzenie systemu rekuperacji ciepła oraz zmiana wentylacji na mechaniczną, nawiewno-wywiewną pozwoliłoby istotnie obniżyć straty ciepła wynikające z wentylowania pomieszczeń. Taka modernizacja nie jest jednak planowana do przeprowadzenia przez inwestora. Budynek teoretycznie powinien być w czasie godzin użytkowania wentylowany z krotnością wymian 3 więc straty ciepła są znaczące. W praktyce jednak wentylacja nie osiąga wartości teoretycznych.

#### 4.7 Charakterystyka instalacji elektrycznej

##### Opis instalacji elektrycznej

Instalacja elektryczna istniejąca. Instalacja nie spełnia obowiązujących norm bezpieczeństwa w zakresie ochrony p.porażeniowej, przepięciowej odgromowej. Obwody oświetleniowe zasilają oprawy oświetleniowe (światłótkowe oraz zarówno źródła światła). Oprawy nie zapewniają uzyskania wymaganych wartości natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń.

**5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ**

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Wymiana kotła węglowego na gazowy o wyższej sprawności.	Wymiana istniejącego kotła węglowego na gazowy o wyższej sprawności pozwoliłoby na podniesienie sprawności całego układu oraz na zastosowanie systemu automatycznej regulacji temperatury w pomieszczeniach.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Montaż instalacji solarnej	Montaż paneli solarnych oraz ich połączenie z systemem przygotowania CWU w sposób istotny obniżyłoby koszty i energochłonność.
Ściany zewnętrzne budynku	W celu docieplenia ścian zewnętrznych należy na nie nakleić płyty styropianowe o grubości 12 cm.	Ściany zewnętrzne posiadają na chwilę obecną współczynnik przewodzenia $U=1,64$ [W/m <sup>2</sup> K]. Po dociepleniu warstwą styropianu o grubości 12 cm współczynnik zmniejszy się do wartości zgodnej z WT 2008.
Stropodach	W celu docieplenia stropodachu należy go docieplić wełną mineralną o grubości 15 cm.	Stropodach posiadają na chwilę obecną współczynnik przewodzenia niezgodny z WT 2008. Po dociepleniu warstwą wełny mineralnej o grubości 15 cm współczynnik zmniejszy się do wartości zgodnej.
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_2	Nie przewiduje się termomodernizacji	Podłoga istniejąca, termomodernizacja wymagałaby poniesienia kosztów nie przewidzianych przez inwestora.
Okna budynku	Drewniane okna należy wymienić na okna PCV o max. współczynniku $U=1.0$ W/m <sup>2</sup> *K	Okna w sali są wykonane z drewna. Są one nieszczelne i generują znaczące straty ciepłe.
Ocena wentylacji	Nie występuje	
Prace przy cokole budynku	Do prac tych należą - ocieplenie ścian zewnętrznych poniżej poziomu terenu,	Prace te pozwolą na wykonanie kompleksowego remontu fasady budynku w połączeniu z pracami termomodernizacyjnymi stanowiącymi główną część remontu budynku.

## 6. DOKUMENTACJA OPTIMALIZACJI ULEPSZEŃ DO CZĘŚCI TERMOMODERNIZACYJNEJ I WSKAZANIE ULEPSZEŃ DO CZĘŚCI REMONTOWEJ AUDYTU

### 6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

#### Stropodach

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	227.86 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	227.86 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3488
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	W celu docieplenia stropodachu należy go docieplić wełną mineralną o grubości 15 cm.
Materiał izolacyjny	W
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	519.50 [zł/m <sup>3</sup> ]

#### Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	-0.6	-0.2	4.3	8.9	12.9	17.7
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d,m</sub>	638.6	565.6	486.7	333	35.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	16.9	18.4	13.9	9.4	4.7	0.3
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d,m</sub>	0	0	30.5	328.6	459	610.7

#### Szczegółowe koszty 1 m<sup>2</sup> docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	20.52 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	77.92 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	100.60 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	2.16 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys inwestorski

#### Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.15	0.16	0.17	-	-
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	4.286	4.571	4.857	-	-
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.410	4.696	4.981	5.267	-	-
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	2.440	0.21	0.20	0.19	-	-
Q	[GJ]	167.53	14.62	13.79	13.04	-	-
q	[MW]	0.0222	0.0019	0.0018	0.0017	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	7339.36	7379.62	7415.51	-	-
N	[zł]	-	22923.86	24107.59	25291.33	-	-
SPBT	[lata]	-	3.12	3.27	3.41	-	-

#### Wybrany wariant

SPBT	3.12 [lata]
------	-------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	7339.36 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	22923.86 [zł]
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
.	
<b>Uwagi audytora</b>	
Po dociepleniu stropodachu współczynnik przewodzenia U ulegnie obniżeniu do wartości zgodnych z WT 2008 dla budynków remontowanych	

Ściany zewnętrzne budynku

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	306.89 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	306.89 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3488
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	W celu docieplenia ścian zewnętrznych należy na nie nakleić płyty styropianowe o grubości 12 cm.
Materiał izolacyjny	Płyty styropianowe
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.12 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	481.93 [zł/m <sup>3</sup> ]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	lut	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	-0.6	-0.2	4.3	8.9	12.9	17.7
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d,m</sub>	638.6	565.6	486.7	333	35.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	16.9	18.4	13.9	9.4	4.7	0.3
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d,m</sub>	0	0	30.5	328.6	459	610.7

Szczegółowe koszty 1 m<sup>2</sup> docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	61.72 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	57.83 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	124.56 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	5.01 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys inwestorski

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	2.857	3.143	3.429	3.714	4.000
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.577	3.434	3.720	4.005	4.291	4.577
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	1.734	0.29	0.27	0.25	0.23	0.22
Q	[GJ]	160.38	26.93	24.87	23.09	21.55	20.21
q	[MW]	0.0213	0.0036	0.0033	0.0031	0.0029	0.0027
ΔQ	[zł/rok]	-	6405.24	6504.55	6589.70	6663.50	6728.09
N	[zł]	-	35268.72	36747.71	38226.71	39705.70	41184.70
SPBT	[lata]	-	5.51	5.65	5.80	5.96	6.12

Wybrany wariant

SPBT	5.80 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	6589.70 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	38226.71 [zł]
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Dobrano docieplenie ścian materiałem izolacyjnym o grubości 12 cm. Współczynnik lambda dla stosowanego styropianu powinien być nie większy niż 0,035 (W/m*K).	
<b>Uwagi audytora</b>	
Po dociepleniu ścian współczynnik przewodzenia U ulegnie obniżeniu wartości zgodnej z WT 2008 dla budynków remontowanych.	

## 6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

### Okna budynku

#### Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.

Powierzchnia przegród typowych	37.44 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3488

#### Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	-0.6	-0.2	4.3	8.9	12.9	17.7
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d,m</sub>	638.6	565.6	486.7	333	35.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	16.9	18.4	13.9	9.4	4.7	0.3
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d,m</sub>	0	0	30.5	328.6	459	610.7

### Okna budynku

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Drewniane okna należy wymienić na okna PCV o max. współczynniku U=1.0 W/m <sup>2</sup> *K
---------------------------------	---

#### Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	Ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	221.68	zł/m <sup>2</sup>	37.44	8299.70
Koszt montażu stolarki	89.60	zł	1	89.60
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-	-	-	-

#### Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	2.075	1.000	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	1.60	3.00	-	-
l	[m]	78.50	78.50	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	27.51	18.96	-	-
q	[MW]	0.0041	0.0033	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	410.21	-	-
N	[zł]	-	8389.30	-	-
SPBT	[lata]	-	20.45	-	-

#### Wybrany wariant

SPBT	20.45 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Audyt remontowy budynku

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	410.21 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	8389.30 [zł]
<b>Uwagi audytora</b> Obecne okna są nieszczelne i niepraktyczne. Straty ciepła wynikają z niskiej izolacyjności oszklenia oraz szczelin w oknach.	





### 6.1 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

#### Ulepszenie: Instalacja solarna

Opis usprawnienia	Montaż instalacji solarnej
Opis modernizacji źródła ciepła	
Opis modernizacji przesyłania ciepła	
Opis modernizacji akumulacji ciepła	
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	nie
<b>Systemy CWU proponowane w usprawnieniu</b>	
<b>System:</b>	<b>Elektryczny podgrzewacz przepływowy</b>
Nośnik energii końcowej	Energia elektryczna: Produkcja mieszana *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	40.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	40.00
Sprawność wytworzenia ciepła	1.00
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>1.00</b>
<b>System:</b>	<b>Kotły stalotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda)</b>
Nośnik energii końcowej	Paliwo/źródło energii: Węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	60.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	60.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.77
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.86
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.40</b>
<b>Wyniki obliczeń dla ulepszenia</b>	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	34.56
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00220
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	34.56
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00220
Planowany koszt ulepszenia [zł]	0.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	0.00
SPBT [lata]	NaN

**6.2 Wybrane optymalne ulepszenia wpływające na zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie i c.w.u.**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	W celu docieplenia stropodachu należy go docieplić wełną mineralną o grubości 15 cm. , W	22923.86	3.12
2	W celu docieplenia ścian zewnętrznych należy na nie nakleić płyty styropianowe o grubości 12 cm. , Płyty styropianowe	38226.71	5.80
3	Drewniane okna należy wymienić na okna PCV o max. współczynniku $U=1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$	8389.30	20.45

6.3 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Wymiana kotła

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	tak
wt	0.85
wd	0.95
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	nie
<b>Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu</b>	
<b>System:</b>	<b>Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.</b>
Nośnik energii końcowej	Paliwo/źródło energii: Węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.82
Sprawność przesyłu ciepła	0.95
Sprawność regulacji ciepła	0.91
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.71
<b>Wyniki obliczeń dla ulepszenia</b>	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	489.79
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.05860
Planowany koszt ulepszenia [zł]	0.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	0.00
SPBT [lata]	NaN

Wybrany wariant: Wymiana kotła

SPBT [lata]	NaN
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	0.00
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	0.00
Uwagi audytora	
Wymiana istniejącego kotła węglowego na gazowy o wyższej sprawności pozwoliłoby na podniesienie sprawności całego układu oraz na zastosowanie systemu automatycznej regulacji temperatury w pomieszczeniach.	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: bez zmian	$\eta_g = 0.82$
Przesyłanie ciepła: bez zmian	$\eta_d = 0.95$
Regulacja systemu grzewczego: bez zmian	$\eta_e = 0.91$
Akumulacja ciepła: bez zmian	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: Zastosowanie programowalnego sterownika do regulacji temperatury dzień / noc oraz obniżenia weekendowego.	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: Zastosowanie programowalnego sterownika do regulacji temperatury dzień / noc oraz obniżenia weekendowego.	$W_d = 0.95$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.71$

Opis ulepszenia systemu grzewczego

Wymiana kotła węglowego na gazowy o wyższej sprawności.

Uwagi audytora

Wymiana istniejącego kotła węglowego na gazowy o wyższej sprawności pozwoliłoby na podniesienie sprawności całego układu oraz na zastosowanie systemu automatycznej regulacji temperatury w pomieszczeniach.

## Audyt remontowy budynku

### 7. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO Z OKREŚLENIEM KOSZTÓW I OSZCZĘDNOŚCI ENERGETYCZNYCH

#### 7.1 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia remontowego do realizacji

Wariant	Premia remontowa									
	Planowane koszty całkowite [zł]	Planowane koszty ulepszeń termomodernizacyjnych [zł]	Wskaźnik kosztów przedsięwzięcia	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	20% kredytu [zł]	15% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł]	Premia remontowa [zł]	
1.			3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1	80892.28	69539.87	0.00000	17367.36	69.00	0.00	12139.84	34734.72	0.00	
2	72502.98	61150.57	0.00000	16462.08	65.41	0.00	10875.45	32924.16	0.00	
3	34276.27	22923.86	0.00000	9396.96	37.34	0.00	5141.44	18793.92	0.00	
4	11352.41	0.00	0.00000	0.00	0.00	0.00	1702.86	0.00	0.00	

**Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny**

Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1  
 Koszt ulepszeń remontowych wynosi: 10352,41 zł  
 Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia remontowego wynosi 80892,28 zł  
 W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 1000,00 zł  
 Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 242880,18 zł, planowana kwota kredytu wynosi 0,00 zł

**7.2 ZESTAW ULEPSZEŃ WCHODZĄCYCH W SKŁAD OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO ZMNIEJSZAJĄCYCH ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ**

Wykaz zakresu prac niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła	
Lp.	Lp. Rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie ciepła
1	Wymiana kotła węglowego na gazowy o wyższej sprawności.
2	W celu docieplenia ścian zewnętrznych należy na nie nakleić płyty styropianowe o grubości 12 cm. , Płyty styropianowe (0.035 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.120 [m]
3	W celu docieplenia stropodachu należy go docieplić wełną mineralną o grubości 15 cm. , W (0.035 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.150 [m]
4	Drewniane okna należy wymienić na okna PCV o max. współczynnika U=1.0 W/m2*K
Istniejące roczne zapotrzebowanie ciepła [kWh/rok] *	
145663.45	
Roczne zapotrzebowania ciepła po ulepszeniu remontowym [kWh/rok] *	
45150.86	
% oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego *	
69.00	
EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni [kWh/(m² rok)] **	
244.71	
EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m² rok)] **	
205.42	
Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	
0.00	

\* Obliczono na podstawie zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania i c.w.u. Zapotrzebowanie na ogrzewanie policzono zgodnie z PN - EN ISO 13790 : 2009

\*\* Obliczono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej

**7.3 ZAKRES PRAC WRAZ Z KOSZTAMI WCHODZĄCYMI W SKŁAD OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO**

Wykaz prac				Koszt w zł
<b>Roboty remontowe.</b>				
Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót (Wartość robót)
1	Modernizacja systemu grzewczego: Zastosowanie programowalnego sterownika do regulacji temperatury dzień / noc oraz obniżenia weekendowego.	1.00	0.00 [zł]	0.00
2	Ściany zewnętrzne budynku - Płyty styropianowe ( $\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.120 [m]	306.89 [m <sup>2</sup> ]	57.83 [zł/m <sup>2</sup> ]	17747.94
3	Ściany zewnętrzne budynku - robocizna	306.89 [m <sup>2</sup> ]	61.72 [zł/m <sup>2</sup> ]	18941.25
4	Ściany zewnętrzne budynku - sprzęt	306.89 [m <sup>2</sup> ]	5.01 [zł/m <sup>2</sup> ]	1537.52
5	Stropodach - W ( $\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.150 [m]	227.86 [m <sup>2</sup> ]	77.92 [zł/m <sup>2</sup> ]	17755.99
6	Stropodach - robocizna	227.86 [m <sup>2</sup> ]	20.52 [zł/m <sup>2</sup> ]	4675.69
7	Stropodach - sprzęt	227.86 [m <sup>2</sup> ]	2.16 [zł/m <sup>2</sup> ]	492.18
8	Okna budynku - Wymiana okien w sali.	37.44 [m <sup>2</sup> ]	221.68 [zł/m <sup>2</sup> ]	8299.70
9	Okna budynku - robocizna	1	89.60 [zł]	89.60
10	Prace przy cokole budynku	1	10352.41 [zł]	10352.41
Suma			79892.28 [zł]	
Vat [%]			Podatek VAT uwzględniony w kosztach jednostkowych	
Razem			79892.28 [zł]	
<b>Prace towarzyszące (np. audyt, projekt, itp.)</b>				
Koszt	Opis prac			
1000.00 [zł]	Koszt wykonania audytu: 1000,00 zł (brutto)			
Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia remontowego			80892.28 [zł]	
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej			369.64 [zł]	
Cena 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów premii gwarancyjnej			0.00 [zł]	
Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego			0.00	

**7.4 DANE ORAZ WSKAŹNIKI DOTYCZĄCE PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO**

Lp.	Rodzaj danych lub wskaźników	Wartość
1	Koszt przedsięwzięcia remontowego w zł	80892.28
2	Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0.00
3	Wskaźnik kosztów wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0.00
4	Suma wartości wskaźników kosztów (poz. 2) + (poz. 4)	0.00
5 *	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu sprzed remontu lub ulepszenia termomodernizacyjnego w [%]	69.00
6	Przewidywany udział środków własnych w [zł]	242880.18
7	Przewidywana kwota kredytu [zł]	0.00
8	Przewidywana premia remontowa w [zł]	0.00
9	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kredytu [%]	NaN
10	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kosztu przedsięwzięcia [%]	0.00

\* dotyczy tylko przypadku 1 i 4 z tabeli 2



**7.5 UZASADNIENIE PRZYJĘTYCH KOSZTÓW ROBÓT**

Lp.	Rodzaj robót	Koszt robót [zł]	Uzasadnienie przyjętego kosztu
1	Wymiana kotła węglowego na gazowy o wyższej sprawności.	0.00	Wymiana istniejącego kotła węglowego na gazowy o wyższej sprawności pozwoliłoby na podniesienie sprawności całego układu oraz na zastosowanie systemu automatycznej regulacji temperatury w pomieszczeniach.
2	W celu docieplenia ścian zewnętrznych należy na nie nakleić płyty styropianowe o grubości 12 cm. , Płyty styropianowe (0.035 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.120 [m]	38226.71	Ściany zewnętrzne posiadają na chwilę obecną współczynnik przewodzenia $U=1,64$ [W/m <sup>2</sup> K]. Po dociepleniu warstwą styropianu o grubości 12 cm współczynnik zmniejszy się do wartości zgodnej z WT 2008.
3	W celu docieplenia stropodachu należy go docieplić wełną mineralną o grubości 15 cm. , W (0.035 [W/(m·K)]), grubość warstwy materiału izolacyjnego: 0.150 [m]	22923.86	Stropodach posiadają na chwilę obecną współczynnik przewodzenia niezgodny z WT 2008. Po dociepleniu warstwą wełny mineralnej o grubości 15 cm współczynnik zmniejszy się do wartości zgodnej.
4	Drewniane okna należy wymienić na okna PCV o max. współczynnika $U=1.0$ W/m <sup>2</sup> *K	8389.30	Okna w sali są wykonane z drewna. Są one nieuszczelnione i generują znaczące straty ciepłe.
5	Prace przy cokole budynku	10352.41	Koszt oparty na kosztorysie inwestorskim

**ZAŁĄCZNIKI**

**Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

**Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania**

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stala opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
<b>Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją</b>				
Paliwo/źródło energii: Węgiel kamienny	100.00	48.00	0.00	0.00
<b>Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji</b>				
Paliwo/źródło energii: Węgiel kamienny	100.00	48.00	0.00	0.00

**Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stala opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
<b>Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją</b>				
Energia elektryczna: Produkcja mieszana *	40.00	138.89	0.00	10.91
Paliwo/źródło energii: Węgiel kamienny	60.00	48.00	0.00	0.00
<b>Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji</b>				
Energia elektryczna: Produkcja mieszana *	40.00	138.89	0.00	10.91
Paliwo/źródło energii: Węgiel kamienny	60.00	48.00	0.00	0.00

**ZALĄCZNIKI**

**Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych**

**Symbol przegrody: SZ1**

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna o budowie niejednorodnej			
Typ przegrody		Ściana o budowie niejednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m <sup>2</sup> K)]		1.425			
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.04			
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.38	0.77	880	1800
3	Tynk cementowo-piaskowy	0.02	1	1000	1800
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne budynku		TAK		1.734	0.250

**Symbol przegrody: PDG NG C**

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie ceramika			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m <sup>2</sup> K)]		1.394			
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m <sup>2</sup> K)/W]		0			
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Płytki (inne) Ceramika/porcelana	0.005	1.3	840	2300
2	Tynk lub gładź cementowa	0.06	1	840	2000
3	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0
4	Beton o średniej gęstości (1800)	0.1	1.15	1000	1800
5	Piasek średni	0.15	0.4	840	1650
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
GRUPA_PZEGROD_SCIANY_2		NIE		1.394	1.394

**Symbol przegrody: STD**

Nazwa przegrody		Stropodach DZ-3			
Typ przegrody		Stropodach o budowie niejednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m <sup>2</sup> K)]		2.44			
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.04			
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Strop DZ3 o grubości 20cm	0.2	0.87	1000	1000
3	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					

**ZAŁĄCZNIKI**

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodach	TAK	2.440	0.213

Symbol przegrody: LUX

Nazwa przegrody		Ściana o budowie niejednorodnej 14			
Typ przegrody		Ściana o budowie niejednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m <sup>2</sup> K)]		2.97			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Mozaika szklana	0.01	1.2	750	2000
2	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.01			
3	Mozaika szklana	0.01	1.2	750	2000
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji		
Ściany zewnętrzne budynku	TAK	1.734	0.250		

**ZALĄCZNIKI**

**Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej**

**Symbol przegrody: O1**

Nazwa przegrody		Okno 242 x 152	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.42	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.67	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.89	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna budynku	TAK	2.075	1.000

**Symbol przegrody: O6**

Nazwa przegrody		Okno 50 x 50	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.58	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.67	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.5	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	

**Symbol przegrody: DZ 1**

Nazwa przegrody		Drzwi zewnętrzne 150 x 200	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.35	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.67	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.85	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna budynku	TAK	2.075	1.000

**Symbol przegrody: O2**

Nazwa przegrody		Okno 80 x 160	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.31	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.67	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.75	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna budynku	TAK	2.075	1.000

**Symbol przegrody: O3**

Nazwa przegrody		Okno 140 x 80	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.51	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.67	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.77	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>			

**ZALĄCZNIKI**

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna budynku	TAK	2.075	1.000

**ZAŁĄCZNIKI**

Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Strefa: Strefa podstawowa sali

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m <sup>2</sup> ]	218.84
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m <sup>3</sup> ]	1226.56
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy θ <sub>i,H</sub> [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy Cm [kJ/K]	141420.94

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne budynku	Ściana zewnętrzna - pld	66.66	86.90	1.425	108.849	10528.95
Ściany zewnętrzne budynku	Ściana zewnętrzna - wsch	81.20	89.80	1.425	129.383	12825.54
Ściany zewnętrzne budynku	Ściana zewnętrzna - zach	62.69	71.29	1.425	96.948	9901.89
Stropodach	Stropodach - zach	227.86	227.86	2.440	555.869	24679.52
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_2	Podłoga na gruncie -1	182.00	182.00	0.355	38.761	29931.72
Ściany zewnętrzne budynku	Ściana zewnętrzna - pln	74.62	74.62	1.425	114.792	11786.23
Ściany zewnętrzne budynku	Ściana zewnętrzna - pln	21.72	21.72	2.970	64.515	325.8

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m <sup>2</sup> ]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m <sup>2</sup> K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
Ściana nośna	45.20	45.20	165430	165430	14954872
Ściany nośne	11.20	11.20	165430	165430	3705632
Ściany działowe	83.80	83.80	97230	97230	16295748
Ściany działowe	53.80	53.80	60270	60270	6485052

Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m h daPa <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	
Okna budynku	Okno 0	15.12	3.00	3.423	51.756	
Okna budynku	Okno 1	5.12	3.00	3.313	16.963	
Okna budynku	Okno 0	5.60	0.80	1.505	8.428	
Okna budynku	Okno 1	3.00	1.00	1.352	4.056	
Okna budynku	Okno 0	5.60	0.80	1.505	8.428	
Okna budynku	Okno 1	3.00	1.00	1.352	4.056	

Mostki cieplne				
Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ <sub>i</sub> [W/(mK)]	l <sub>i</sub> [m]	
SZ1	W10	0.1	46.2	
SZ1	C4		10.4	

**ZALĄCZNIKI**

SZ1	C8	0.1	6.3				
SZ1	GF3	0.55	18.5				
SZ1	W10	0.1	29				
SZ1	GF3	0.55	19.6				
SZ1	W10	0.1	8				
SZ1	GF3	0.55	12.4				
SZ1	C4		11.4				
SZ1	GF3	0.55	18.5				
<b>Wentylacja</b>							
Typ wentylacji		wentylacja naturalna					
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego		0.00					
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła		0.00					
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]		755.30					
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0.00					
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0.00					
<b>Ciepła woda użytkowa</b>							
Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]		10					
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]		55					
Liczba jednostek odniesienia $L_i$ [j.o.]		60					
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/(j.o.) doba]		8					
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]		201					
<b>Urządzenia pomocnicze</b>							
System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania				
CO	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku o powierzchni ponad 250 [m²] z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 10 [°C]	0.10 [W/m²]	4000 [h]				
<b>Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009</b>							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-0.6	-0.2	4.3	8.9	12.9	17.7
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1465.06	1465.06	1465.06	1465.06	1465.06	1465.06
$C_m$	[kJ/K]	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94
T	[h]	26.81	26.81	26.81	26.81	26.81	26.81
$a_H$		2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79
$Q_{H,ht}$	[kWh]	22509.07	19933.52	17127.75	11699.43	7689.52	2408.77
$q_{int}$	[W/m²]	4	4	4	4	4	4
$Q_{ext}$	[kWh]	651.27	588.24	651.27	630.26	651.27	630.26
$Q_{sol}$	[kWh]	627.2	815.99	1510.41	1883.95	2428.8	2318.33
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1278.47	1404.23	2161.68	2514.21	3080.07	2948.59
$\gamma_H$		0.06	0.07	0.13	0.21	0.4	1.22
$\eta_{H,gn}$		1	1	1	0.99	0.95	0.66
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	21230.6	18529.29	14986.07	9210.36	4763.45	462.7
$L_H$	[h]	744	672	744	720	372	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	16.9	18.4	13.9	9.4	4.7	0.3



**ZALĄCZNIKI**

$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1465.06	1465.06	1465.06	1465.06	1465.06	1465.06
$C_m$	[kJ/K]	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94
$\tau$	[h]	26.81	26.81	26.81	26.81	26.81	26.81
$a_H$		2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79
$Q_{H,ht}$	[kWh]	3354.82	1731.53	6393.06	11542.61	16150.72	21519.61
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	4	4	4	4	4	4
$Q_{ent}$	[kWh]	651.27	651.27	630.26	651.27	630.26	651.27
$Q_{sol}$	[kWh]	2411.93	2185.22	1752.3	951.98	853.72	504.82
$Q_{H,gr}$	[kWh]	3063.2	2836.49	2382.56	1603.25	1283.98	1156.09
$\gamma_H$		0.91	1.64	0.37	0.14	0.08	0.05
$\eta_{H,gr}$		0.77	0.54	0.96	1	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	996.16	199.83	4105.8	9939.36	14866.74	20363.52
$L_H$	[h]	0	0	360	744	720	744

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	1202.8
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	262.26
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	119633.88
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	136062.48

**Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg metodologii dotyczące obliczania charakterystyki energetycznej budynków**

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-0.6	-0.2	4.3	8.9	12.9	17.7
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1465.06	1465.06	1465.06	1465.06	1465.06	1465.06
$C_m$	[kJ/K]	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94
$\tau$	[h]	26.81	26.81	26.81	26.81	26.81	26.81
$a_H$		2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79
$Q_{H,ht}$	[kWh]	22509.03	19933.49	17127.72	11699.41	7689.51	0
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	4	4	4	4	4	4
$Q_{ent}$	[kWh]	651.27	588.24	651.27	630.26	651.27	0
$Q_{sol}$	[kWh]	682.64	866.78	1571.66	1939.58	2489.94	0
$Q_{H,gr}$	[kWh]	1333.91	1455.02	2222.93	2569.84	3141.21	0
$\gamma_H$		0.06	0.07	0.13	0.22	0.41	0
$\eta_{H,gr}$		1	1	1	0.99	0.95	0
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	21175.12	18478.47	14904.79	9155.27	4705.36	0
$L_H$	[h]	744	672	744	720	744	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	16.9	18.4	13.9	9.4	4.7	0.3
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1465.06	1465.06	1465.06	1465.06	1465.06	1465.06
$C_m$	[kJ/K]	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94
$\tau$	[h]	26.81	26.81	26.81	26.81	26.81	26.81
$a_H$		2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79
$Q_{H,ht}$	[kWh]	0	0	6393.05	11542.59	16150.69	21519.57

**ZALĄCZNIKI**

$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	4	4	4	4	4	4
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	630.26	651.27	630.26	651.27
$Q_{sel}$	[kWh]	0	0	1813.93	1004.8	708.72	559.67
$Q_{H,gr}$	[kWh]	0	0	2444.19	1656.07	1338.98	1210.94
$V_H$		0	0	0.38	0.14	0.08	0.06
$\eta_{H,gr}$		0	0	0.96	1	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	4046.63	9886.52	14811.71	20308.63
$L_H$	[h]	0	0	720	744	720	744

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_r$ [W/K]	1202.8
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	262.26
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	117472.5
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	133604.28

**Dane dla strefy po termomodernizacji**

**Przegrody wielowarstwowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne budynku	Ściana zewnętrzna - pld	66.66	86.90	0.250	30.508	10528.95
Ściany zewnętrzne budynku	Ściana zewnętrzna - wsch	81.20	89.80	0.250	33.953	12825.54
Ściany zewnętrzne budynku	Ściana zewnętrzna - zach	62.69	71.29	0.250	23.272	9901.89
Stropodach	Stropodach - zach	227.86	227.86	0.213	48.526	24679.52
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_2	Podłoga na gruncie -1	182.00	182.00	0.355	38.761	29931.72
Ściany zewnętrzne budynku	Ściana zewnętrzna - pln	74.62	74.62	0.250	27.095	11786.23
Ściany zewnętrzne budynku	Ściana zewnętrzna - pln	21.72	21.72	0.250	5.423	325.8

**Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne**

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m <sup>2</sup> ]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni $\kappa$ [J/(m <sup>2</sup> K)]		Pojemność cieplna przegrody $C_m$ [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
Ściana nośna	45.20	45.20	165430	165430	14954872
Ściany nośne	11.20	11.20	165430	165430	3705632
Ściany działowe	83.80	83.80	97230	97230	16295748
Ściany działowe	53.80	53.80	60270	60270	6485052

**Przegrody typowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	$a$ [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h daPa <sup>2/3</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]
Okna budynku	Okno 0	15.12	3.00	1.000	15.120
Okna budynku	Okno 1	5.12	3.00	1.000	5.120
Okna budynku	Okno 0	5.60	3.00	1.000	5.600
Okna budynku	Okno 1	3.00	3.00	1.000	3.000
Okna budynku	Okno 0	5.60	3.00	1.000	5.600
Okna budynku	Okno 1	3.00	3.00	1.000	3.000



**ZALĄCZNIKI**

Mostki cieplne			
Symbol przegrody	Symbol mostka	$\Psi_i$ [W/(mK)]	$l_i$ [m]
SZ1	W10	0.1	46.2
SZ1	C4		10.4
SZ1	C8	0.1	6.3
SZ1	GF3	0.55	18.5
SZ1	W10	0.1	29
SZ1	GF3	0.55	19.6
SZ1	W10	0.1	8
SZ1	GF3	0.55	12.4
SZ1	C4		11.4
SZ1	GF3	0.55	18.5

Wentylacja	
Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	723.81
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0.00
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0.00

Ciepła woda użytkowa	
Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]	10
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]	55
Liczba jednostek odniesienia $Li$ [j.o.]	60
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/(j.o.) doba]	8
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]	201

Urządzenia pomocnicze			
System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe ogrzewania w budynku o powierzchni ponad 250 [m²] z grzejnikami członowymi lub płytowymi, granica ogrzewania 10 [°C]	0.10 [W/m²]	4000 [h]

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009								
		styczeń	lut	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20	
$\theta_o$	°C	-0.6	-0.2	4.3	8.9	12.9	17.7	
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720	
$H$	[W/K]	507.16	507.16	507.16	507.16	507.16	507.16	
$C_m$	[kJ/K]	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	
$\tau$	[h]	77.46	77.46	77.46	77.46	77.46	77.46	
$a_H$		6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	
$Q_{H,ht}$	[kWh]	7882.23	6976.26	5953.08	4034.5	2580.3	805.22	
$q_{int}$	[W/m²]	4	4	4	4	4	4	
$Q_{ent}$	[kWh]	651.27	588.24	651.27	630.26	651.27	630.26	
$Q_{tot}$	[kWh]	618.3	792.53	1455.81	1809.64	2332.11	2219.98	
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1269.57	1380.77	2107.08	2439.9	2983.38	2850.24	
$\gamma_H$		0.16	0.2	0.35	0.6	1.16	3.54	
$\eta_{H,gn}$		1	1	1	0.98	0.79	0.28	
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	6612.66	5595.49	3846	1643.4	223.43	7.15	

**ZALĄCZNIKI**

	[h]	744	672	744	242	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	16.9	18.4	13.9	9.4	4.7	0.3
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	507.16	507.16	507.16	507.16	507.16	507.16
$C_m$	[kJ/K]	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94
$\tau$	[h]	77.46	77.46	77.46	77.46	77.46	77.46
$a_H$		6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1121.49	578.83	2144.73	3976.76	5609.86	7525.81
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	4	4	4	4	4	4
$Q_{int}$	[kWh]	651.27	651.27	630.26	651.27	630.26	651.27
$Q_{sol}$	[kWh]	2312.75	2093.84	1684.08	925.76	643.13	502.73
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2964.02	2745.11	2314.34	1577.03	1273.39	1154
$\psi_H$		2.64	4.74	1.08	0.4	0.23	0.15
$\eta_{H,gn}$		0.38	0.21	0.83	1	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-4.84	2.36	223.83	2399.73	4336.47	6371.81
$L_H$	[h]	0	0	0	565	720	744

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	244.98
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	262.18
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	31257.49
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	35549.89

**Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg metodologii dotyczącej obliczania charakterystyki energetycznej budynków**

	[h]	styczeń	lutą	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
		$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-0.6	-0.2	4.3	8.9	12.9	17.7
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	507.16	507.16	507.16	507.16	507.16	507.16
$C_m$	[kJ/K]	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94
$\tau$	[h]	77.46	77.46	77.46	77.46	77.46	77.46
$a_H$		6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16
$Q_{H,ht}$	[kWh]	7882.25	6976.28	5953.09	4034.51	2580.3	0
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	4	4	4	4	4	4
$Q_{int}$	[kWh]	651.27	588.24	651.27	630.26	651.27	0
$Q_{sol}$	[kWh]	640.27	812.66	1480.13	1831.77	2356.47	0
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1291.54	1400.9	2131.4	2462.03	3007.74	0
$\psi_H$		0.16	0.2	0.36	0.61	1.17	0
$\eta_{H,gn}$		1	1	1	0.98	0.79	0
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	6590.71	5575.38	3821.69	1621.72	204.19	0
$L_H$	[h]	744	672	744	720	744	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	16.9	18.4	13.9	9.4	4.7	0.3
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	507.16	507.16	507.16	507.16	507.16	507.16

**ZAŁĄCZNIKI**

$C_m$	[kJ/K]	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94	141420.94
$\tau$	[h]	77.46	77.46	77.46	77.46	77.46	77.46
$a_H$		6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16
$Q_{H,nt}$	[kWh]	0	0	2144.73	3976.77	5609.88	7525.83
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	4	4	4	4	4	4
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	630.26	651.27	630.26	651.27
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	1708.65	946.78	664.97	524.47
$Q_{H,gr}$	[kWh]	0	0	2338.91	1598.05	1295.23	1175.74
$\gamma_H$		0	0	1.09	0.4	0.23	0.16
$\eta_{H,gr}$		0	0	0.82	1	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	226.82	2378.72	4314.65	6350.09
$L_H$	[h]	0	0	720	744	720	744

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	244.98
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	262.18
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	31083.97
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	35352.55

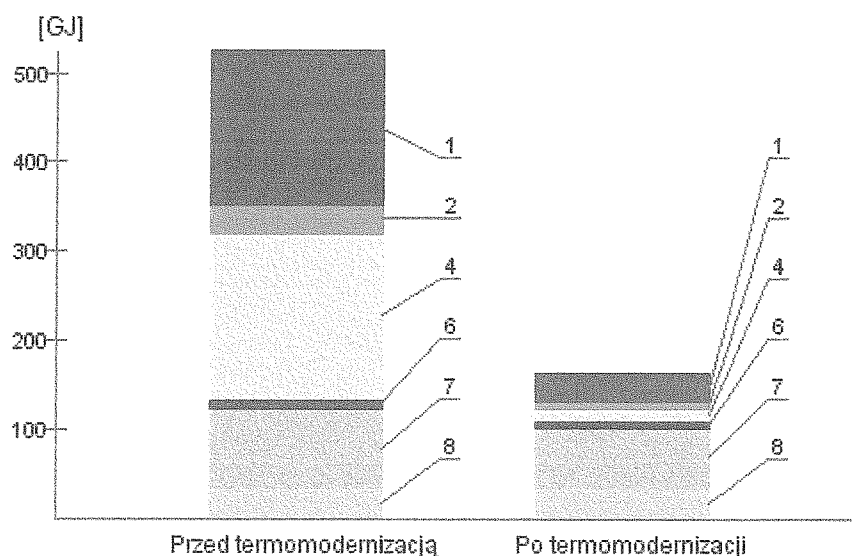
**ZAŁĄCZNIKI**

**Charakterystyka energetyczna budynku**

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	58.60	20.29
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2.20	2.20
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	430.65	112.52
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	489.79	127.97
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	34.56	34.56

**Rozkład zapotrzebowania na energię**

Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.

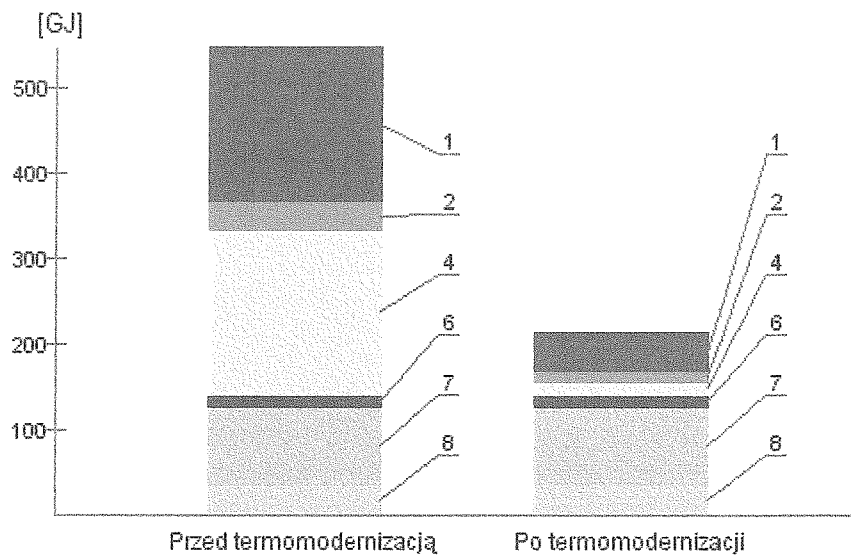


Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	171.89	32.78	30.11	18.52
[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	31.3	5.97	9.37	5.77
[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	185.72	35.42	12.15	7.48
[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	12.95	2.47	9.7	5.97
[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	87.93	16.77	66.63	41
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	34.56	6.59	34.56	21.26
<b>Suma:</b>	<b>524.35</b>	<b>100.00</b>	<b>162.53</b>	<b>100.00</b>

**ZALĄCZNIKI**

**Rozkład strat energii**

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	179.57	32.89	41.97	19.83
[2] Straty przez przenikanie: okna	32.7	5.99	13.07	6.17
[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
[4] Straty przez przenikanie: dach	194.01	35.54	16.94	8
[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	13.53	2.48	13.53	6.39
[7] Straty przez wentylację	91.56	16.77	91.56	43.27
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	34.56	6.33	34.56	16.33
<b>Suma:</b>	<b>545.94</b>	<b>100.00</b>	<b>211.63</b>	<b>100.00</b>

**ZALĄCZNIKI**

**Załącznik 5: Dokumentacja obliczeń wskaźnika EK i EP**

**Obliczenia wskaźników dla stanu obecnego**

Nośnik energii	EK				EP		
	Ogrzewanie	Ciepła woda użytkowa	Urządzenia pomocnicze	wi	Ogrzewanie	Ciepła woda użytkowa	Urządzenia pomocnicze
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[-]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Paliwo/źródło energii: Węgiel kamienny	133604.28	7579.71	0	1.1	146964.71	8337.68	0
Energia elektryczna: Produkcja mieszana *	0	2021.26	87.54	3	0	6063.77	262.62
<b>Suma [kWh]</b>	143205.25				161628.78		
<b>Powierzchnia [m<sup>2</sup>]</b>	218.84						
<b>Wskaźnik [kWh/(m<sup>2</sup> rok)]</b>	654.38				738.57		

**Obliczenia wskaźników po zastosowaniu wybranego wariantu przedsięwzięcia remontowego**

Nośnik energii	EK				EP		
	Ogrzewanie	Ciepła woda użytkowa	Urządzenia pomocnicze	wi	Ogrzewanie	Ciepła woda użytkowa	Urządzenia pomocnicze
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[-]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Paliwo/źródło energii: Węgiel kamienny	35352.55	7579.71	0	1.1	38887.8	8337.68	0
Energia elektryczna: Produkcja mieszana *	0	2021.26	87.54	3	0	6063.77	262.62
<b>Suma [kWh]</b>	44953.52				53551.87		
<b>Powierzchnia [m<sup>2</sup>]</b>	218.84						
<b>Wskaźnik [kWh/(m<sup>2</sup> rok)]</b>	205.42				244.71		



**ZAŁĄCZNIKI**

**Załącznik 6: Karta audytu energetycznego budynku**

1. Dane ogólne			
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	
2	Liczba kondygnacji	1	
3	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1226.56	
4	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	218.84	
5	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0.00	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	218.84	
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8	Liczba osób użytkujących budynek	60	
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	Grzanie elektryczne jest jedynym źródłem przygotowania CWU.	
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.63	
12	Inne dane charakteryzujące budynek	Sala wyposażona jest w wentylację grawitacyjną. Poza częściową wymianą okien i drzwi w łączniku nie była poddawany pracom termomodernizacyjnym Kotłownia usytuowana w budynku szkoły zapewnia ogrzewanie obiektu. Kotłownia wyposażona jest w kocioł opalany węglem. Sala nie jest podpiwniczona.	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m <sup>2</sup> K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ściany zewnętrzne budynku	1.734	0.250
2	Stropodach	2.440	0.213
3	GRUPA_PZEGROD_SCIANY_2	1.394	1.394
4	Okna budynku	2.075	1.000
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania	0.82	0.82
2	Sprawność przesyłania	0.95	0.95
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.91	0.91
4	Sprawność akumulacji	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0.85	0.85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0.95	0.95
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawiewniki okienne lub ścienne	nawiewniki okienne lub ścienne
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	786.79	786.55
4	Liczba wymian	0.64	0.64
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	58.60	20.29
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2.20	2.20
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	430.65	112.52
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	489.79	127.97
5	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	34.56	34.56

**ZAŁĄCZNIKI**

6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
7	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	546.67	142.83
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	621.74	162.45
<b>6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1	Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	48.00	48.00
2	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc***) [zł]	0.00	0.00
3	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej **) [zł]	12.76	12.76
4	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***) [zł]	0.00	0.00
5	Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	8.95	2.34
6	Opłata abonamentowa [zł]	10.91	10.91
7	Inne	67.15	67.15
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	nie dotyczy	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	nie dotyczy
Planowane koszty całkowite [zł]	nie dotyczy	Premia termomodernizacyjna [zł]	nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	17367.36		
*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku			
**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii			
***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem energii			

## ZAŁĄCZNIKI

## Załącznik 7: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

## Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach	Docieplenie granulem z wełny mineralnej metodą wdmuchiwania.	3.12
2	Ściany zewnętrzne budynku	Docieplenie ścian zewnętrznych	5.80
3	System ogrzewania	Wymiana kotła	NaN
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			22.54
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			2.20
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			129.10
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			146.83
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			34.56
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			163.88
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			186.39

## Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach	Docieplenie granulem z wełny mineralnej metodą wdmuchiwania.	3.12
2	System ogrzewania	Wymiana kotła	NaN
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			38.31
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			2.20
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			258.52
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			294.02
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			34.56
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			328.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			373.24

## Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła	NaN
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			58.60
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			2.20
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			430.65
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			489.79
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			34.56
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			546.67

**ZAŁĄCZNIKI**

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	621.74
--	--------