

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008



Adres budynku: Księginice Wielkie 32
57-150 Prusy
powiat: strzeliński
województwo: dolnośląskie

Wykonawca audytu: mgr inż. Grzegorz Simla 66030903333

Numer opracowania: AE09/2016


Podpis:

Grzegorz SIMLA
Uprawniony do sporządzania
Świadectw Charakterystyki
Energetycznej nr 08007504 MI

SPIS TREŚCI

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	12
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
7.	Źródła ciepła	15
8.	Przegrody nieprzezroczyste	17
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	21
10.	Ciepła woda użytkowa	23
11.	System grzewczy	25
12.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	26
13.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	27
14.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	31
15.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	32
16.	Załączniki	34
16.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	35
16.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	42
16.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	47
16.4.	Załącznik 4 - spis rysunków	72
16.5.	Załącznik 5 - audyt ekologiczny	80
16.6.	Załącznik 6 - opis zarządzania energią	82

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki - szkolno-oświatowy		1.2 Rok budowy 1890
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Kondratowice Nowa nr 1 kod: 57-150 miejscowość: Prusy tel. 71 392 60 60		1.4 Adres budynku Księginice Wielkie 32 kod: 57-150 miejscowość: Prusy powiat: strzeliński województwo: dolnośląskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Grzegorz Simla 66030903333 Długa nr 42E kod: 42-603 miejscowość: Tarnowskie Góry kwalifikacje: Audytor Energetyczny KAPE nr 111; CEM; ŚChE nr upr. 15091/MI-504; ZAE nr 453 podpis:			
<div style="text-align: center;">  <small>Grzegorz SIMLA Uprawniony do sprawowania Świadectwo Charakterytyki Energetycznej nr 15091/MI-504 MI</small> </div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
5. Miejscowość: Tarnowskie Góry, data wykonania opracowania: 07-05-2016			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1281,76	1281,76
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	417,98	417,98
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m ²]	331,11	331,11
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m ²]	0	0
7.	Liczba lokali	2	2
8.	Liczba osób użytkujących budynek	122	122
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne przygotowanie	centralne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,57	0,57
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Na poddaszu zlokalizowane jest mieszkanie.	Na poddaszu zlokalizowane jest mieszkanie.
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	STROP_CIEPLO_Z_DOLU_DO_GORY_1	0,330	0,330
2.	SC_WEWN_3	1,610	1,610
3.	GRUPA ściana zewnętrzna	1,151	0,180
4.	GRUPA dach	3,783	0,196
5.	GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry - międzykondygnacyjne	0,821	0,821
6.	GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu - piwnicy	0,931	0,241
7.	STOLARKA_1	3,600	1,500
8.	STOLARKA_1	3,400	3,400
9.	Świetlik	4,500	4,500
10.	GRUPA stolarka 1,650	1,650	1,650
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,79	0,85
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,93
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,89
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna

2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej	wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	447,31	447,31
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,35	0,35
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	56,80	34,20
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	4,76	4,76
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	332,10	99,70
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	568,70	131,38
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	74,00	72,98
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	220,71	66,26
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	377,94	87,31
10.²)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	74,27
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku³) [zł/GJ]	33,26	38,46
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc⁴) [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej³) [zł/m³]	12,07	19,57
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc⁴) [zł/(MW m-c)]	51,61	432,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	4,76	1,27
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	185404,27	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	68,20
Planowane koszty całkowite [zł]	218122,67	Premia termomodernizacyjna [zł]	24192,13
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	12096,06		

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- 2) U_o [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Inwentaryzacja budowlana.

Ankieta danych do audytu.

3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 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

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)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

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”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

3.3. Osoby udzielające informacji

Jacek Matusiewicz – dyrektor szkoły

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

Zmniejszenie kosztów ogrzewania.

3.5. Data wizji lokalnej

21-04-2016

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

33000 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

190000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek powstał pod koniec XIX w technologii tradycyjnej, murowanej z cegły pełnej. Ściany piwnic murowane z cegły pełnej i kamienia łamanego. Ściany kondygnacji nadziemnych murowane z cegły pełnej, obustronnie otynkowane. Strop nad piwnicą ceglany w postaci sklepień. Stropy międzykondygacyjne masywne. Dach dwuspadowy nad poddaszem użytkowym ze szczątkowym ociepleniem w b. złym stanie. Stolarka okienna PVC wymieniona 2009r. Drzwi wejściowe do budynku drewniane o dużej szczelności. Budynek użytkowany jako szkoła podstawowa oraz mieszkanie na zaadoptowanym poddaszu.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	331,11 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	86,87 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	417,98 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	417,98 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	999,43 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	282,33 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	1281,76 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m ³
12.	Kubatura całkowita	1281,76 m ³
13.	Liczba lokali	2
14.	Liczba osób	122

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

ściana zewnętrzna

Mur z cegły pełnej 51 cm

Mur z cegły pełnej grubości 51 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany.

4.2.2. Dach

dach

Dach konstrukcji drewnianej

Dach o konstrukcji drewnianej, z pokryciem ceramicznym, krokwie grubości 20cm. Od wewnątrz płyta gipsowo-kartonowa.

4.2.3. Stolarka

Drzwi drewniane.

Okna PCV.

Świetlik z luxferów.

4.2.4. Ściany wewnętrzne

ściana wewnętrzna

Ścianka wew. z cegły pełnej 38cm

Ścianka z cegły ceramicznej pełnej grubości 38cm, obustronnie otynkowana.

Ścianka wew. z cegły pełnej 25cm

Ścianka z cegły ceramicznej pełnej grubości 25cm, obustronnie otynkowana.

4.2.5. Ściany fundamentowe

Murowane z cegły pełnej.

4.2.6. Stropy

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

1. Strop drewniany - strop o konstrukcji drewnianej, belki grubości 16cm, od wewnątrz płyta gipsowo-kartonowa.
2. Strop WPS - stropy WPS gęstożebrowy, żebrami nośnymi są belki stalowe na betonowych płytach WPS. Przestrzeń między belkami, ponad płytami, wypełniona żużlem, i warstwą betonu. Podłoga z płytek PCV.
3. Strop belkowy - strop oparty o belki drewniane, od pomieszczenia tynk wapienny na słomie lub trzcinie, deski, ślepy pułap, warstwa z żużla paleniskowego lub polepy. Warstwa zewnętrzna z deski 24 mm.

strop przy przepływie ciepła z góry do dołu

1. Strop odcinkowy - Stropy odcinkowe z cegły, oparte na belkach stalowych lub żelbetowych, izolowany żużlem paleniskowym. Podłoga lastriko.

4.2.7. Podłogi na gruncie

-

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu przed termomodernizacją znajduje się w Załączniku 2

4.4. System grzewczy**4.4.1. Opis ogólny**

Instalacja indywidualna oparta na węglowym kotle z podajnikiem. Kocioł na eko-groszek o mocy 75kW EKOR zamontowany w 2009r. bez sterowania. Parametry ustawiane ręcznie na piecu.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

75 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

-

4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.

Wymiana kotła grzewczego.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,79
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,96
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej**4.5.1. Opis ogólny**

Instalacja centralna z zasobnikiem współpracującym w sezonie z kotłem c.o.; poza sezonem woda podgrzewana w zasobniku elektrycznie. Zasobnik TAURUS WGJ-S FIT 330 l zamontowany w 2010 r.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

5 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

-

4.6. System wentylacji**4.6.1. Opis ogólny**

Naturalna, grawitacyjna, realizowana przez nieszczelności okien i drzwi do pionów wentylacyjnych.

4.7. Instalacja gazowa

4.7.1. Opis ogólny

Nie występuje.

4.8. Instalacja elektryczna

4.8.1. Opis ogólny

Standardowe oświetlenie bazujące na lampach jarzeniowych rastrowych. Sterowanie ręczne.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Stan dobry.

5.2. Elewacja

ściana zewnętrzna

GRUPA ściana zewnętrzna 1,151

Stan dobry. Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych.

5.3. Dach

Stan zły - przegroda nie pełnia warunków cieplnych.

5.4. Stolarka

STOLARKA_1

Stan zły. Stwierdzono nadmierną wentylację i przemarzanie.

STOLARKA_1

Drzwi wewnętrzne.

Stan dobry.

Świetlik

Stan dobry.

GRUPA stolarka 1,650

Stan dobry.

5.5. Ściany wewnętrzne

ściana wewnętrzna

SC_WEWN_3

Stan dobry.

5.6. Ściany fundamentowe

Stan dobry. Nie stwierdza się zawilgocenia.

5.7. Stropy

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

STROP_CIEPLO_Z_DOLU_DO_GORY_1

Stan dobry.

GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry - międzykondygnacyjne

Stan dobry.

strop przy przepływie ciepła z góry do dołu

GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu - piwnicy

Stan dobry. Przegroda nie spełnia warunków cieplnych.

5.8. Podłogi na gruncie

-

5.9. System grzewczy

Stan zły.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Stan dobry.

5.11. System wentylacji

-

5.12. Instalacja gazowa

Nie podlega.

5.13. Instalacja elektryczna

Stan dobry.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (GRUPA dach)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu - piwnicy)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna)
5. U_PP_1 (STOLARKA_1)
6. U_CWU_2 (ciepła woda użytkowa)

7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

7.1. System grzewczy

7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	kocioł węglowy	węgiel kamienny	79,00	100,00	96,00	77,00	58,40
	RAZEM (wartości średnioważone)		79,00	100,00	96,00	77,00	58,40

7.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	kocioł węglowy	1,00	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	1,00	1,00

7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	kocioł węglowy	węgiel kamienny	33,26	0,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		33,26	0,00	0,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. kocioł węglowy

1.	Rodzaj paliwa	węgiel kamienny
2.	Nazwa paliwa	węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBIZE 2016]
3.	Wartość opałowa	22,6100 MJ/kg
4.	Cena paliwa	750,00 zł/t
5.	Transport paliwa	50,00 zł/rok

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	kocioł węglowy z wymiennikiem	węgiel kamienny	88,00	85,00	80,00	59,84
2.	grzałka	energia elektryczna	96,00	85,00	80,00	65,28
	RAZEM (wartości średnioważone)		88,27	85,00	80,00	60,02

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	kocioł węglowy z wymiennikiem	węgiel kamienny	33,87	0,00	0,00

2.	grzałka	energia elektryczna	169,06	2160,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		38,39	51,61	0,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. kocioł węglowy z wymiennikiem

1.	Rodzaj paliwa	węgiel kamienny
2.	Nazwa paliwa	węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBiZE 2016]
3.	Wartość opałowa	22,6100 MJ/kg
4.	Cena paliwa	750,00 zł/t
5.	Transport paliwa	50,00 zł/rok

7.2.3.2. grzałka

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2016]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,42 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,19 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	2,16 zł/(kW*m-c)

8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	GRUPA ściana zewnętrzna	1,151	400,00	0,032	0,15	0,180	154,06	61623,00	16,95
2.	GRUPA dach	3,783	225,00	0,033	0,16	0,196	131,61	29612,25	12,88
3.	GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu - piwnicy	0,931	150,00	0,026	0,08	0,241	95,99	14398,38	15,35

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.3.1. GRUPA ściana zewnętrzna

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_4; SC_ZEWN_2; SC_ZEWN_1; SC_ZEWN_3;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,151 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	350,49 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3716,4
7.	Oплата stała	0,00 zł/MWmc
8.	Oплата zmienna	33,26 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	TERMO ORGANIKA - FASADA - PLATINUM PLUS fasada lub ekwiwalentem cieplnym
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	400,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	20,00 zł/m²
2.	Sprzęt	15,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	135,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	70,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,15 m	154,06 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	wycena własna

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,375	4,688	5,000	5,312
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,869	5,244	5,556	5,869	6,181
4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,151	0,191	0,180	0,170	0,162

5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	129,54	21,46	20,25	19,18	18,21
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0161	0,0027	0,0025	0,0024	0,0023
7.	Koszty ciepła [zł]	4308,22	713,80	673,65	637,78	605,54
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		3594,42	3634,56	3670,43	3702,68
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		152,40	154,06	155,72	157,38
10.	Nakłady [zł]		60958,80	61623,00	62287,20	62951,40
11.	SPBT [a]		16,96	16,95	16,97	17,00

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m

Nakłady: 61623,00 zł

SPBT: 16,95 a

Uwagi:

Docieplić metodą ETICS.

8.3.2. GRUPA dach

Ulepszenie obejmuje przegrody:

DACH_2; DACH_1;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	3,783 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	60,00 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3716,4
7.	Oплата stała	0,00 zł/MWmc
8.	Oплата zmienna	33,26 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Płyty z wełny mineralnej URSA TEP lub ekwiwalent cieplny
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,033 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	225,00 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	30,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	15,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	200,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	30,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,16 m	131,61 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	wycena własna

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,15	0,16	0,17	0,18
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		4,545	4,848	5,152	5,455

3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,264	4,810	5,113	5,416	5,719
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	3,783	0,208	0,196	0,185	0,175
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	72,88	4,01	3,77	3,56	3,37
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0091	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004
7.	Koszty ciepła [zł]	2424,01	133,22	125,32	118,31	112,04
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2290,79	2298,68	2305,70	2311,96
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		129,15	131,61	134,07	136,53
10.	Nakłady [zł]		29058,75	29612,25	30165,75	30719,25
11.	SPBT [a]		12,69	12,88	13,08	13,29

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,16 m

Nakłady: 29612,25 zł

SPBT: 12,88 a

Uwagi:

Ocieplenie dachu należy przeprowadzić od zewnątrz z uwagi na istniejące pomieszczenia użytkowe zlokalizowane na poddaszu. Docieplić całą powierzchnię dachu. W czasie robót sprawdzić stan konstrukcji dachu. Ewentualne uszkodzone elementy wymienić.

8.3.3. GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu - piwnicy

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROP_NAD_POM_NIEOGRZ_1;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z góry do dołu
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,931 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	159,10 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	2973,1
7.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	33,26 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Sztywna pianka poliuretanowa o zamkniętych komórkach lub ekwiwalent
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,026 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	150,00 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	35,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	22,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	263,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	0,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,08 m	95,99 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	wycena własna

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
-----	----------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,07	0,08	0,09	0,10
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		2,692	3,077	3,462	3,846
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,074	3,766	4,151	4,536	4,920
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,931	0,266	0,241	0,220	0,203
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	38,05	10,85	9,85	9,01	8,31
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0047	0,0014	0,0012	0,0011	0,0010
7.	Koszty ciepła [zł]	1265,48	360,89	327,45	299,69	276,26
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		904,59	938,03	965,80	989,22
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		92,75	95,99	99,22	102,46
10.	Nakłady [zł]		13913,14	14398,38	14883,62	15368,85
11.	SPBT [a]		15,38	15,35	15,41	15,54

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,08 m

Nakłady: 14398,38 zł

SPBT: 15,35 a

Uwagi:

Docieplić metodą natryskową. Zastosowany system natryskowy PU musi być oznaczony znakiem CE zgodnie z EN 14315-1. Współczynnik przewodzenia ciepła musi uwzględniać starzenie zgodnie z EN 12667 i dla grubych produktów EN 12939. Aplikować w 3 równej grubości warstwach.

9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA**9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej**

Lp.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	U1 [W/m²K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	STOLARKA_1	3,600	3,83	1,500	4710,90	27,25

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej**9.2.1. STOLARKA_1**

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,600 W/m²K
2.	Powierzchnia	3,83 m²
3.	Strumień Vnom	68,80 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	4,0 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	6,50 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,29
7.	Współczynnik cm	1,50
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3716,4
12.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	33,26 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	U_PP_1			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	3,600	1,500			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	4,00	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	6,50	-			
4.	Współczynnik cr	1,29	1,00			
5.	Współczynnik cm	1,50	1,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	4,43	1,84			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,53	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	11,64	9,02			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	4,96	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	16,06	10,87			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,55	0,23			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,07	-			

15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	1,40	0,94			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,62	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	1,96	1,17			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		4710,90			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		4710,90			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	534,27	361,37			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		wycena własna			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		172,90			
25.	SPBT [a]		27,25			

Wybrane ulepszenie: 1 - U_PP_1

Nakłady: 4710,90 zł

SPBT: 27,25 a

Sposób realizacji:

Wymiana drzwi na nowe energooszczędne pełne.

Uwagi:

10. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	6376,57 zł/a
----	---------------------------------------	--------------

10.1. Opisy ulepszeń**10.1.1. Ulepszenie c.w.u - U_CWU_2**

Zmiana źródła związana ze zmianą źródła ciepła.

10.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności

Lp.	Nazwa	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	44,41	4,8	88,3	85,0	80,0	60,0
1.	U_CWU_2	44,41	4,76	89,5	85,0	80,0	60,9

10.3. Sprawności poszczególnych źródeł ciepła**10.3.1. Sprawności dla ulepszenia: U_CWU_2**

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	kocioł na pelet z wymiennikiem	88,00	85,00	80,00	59,84
2.	grzałka	96,00	85,00	80,00	65,28
	Razem (wartości średnioważone)	89,49	85,00	80,00	60,85

10.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	51,61	38,39	0,00
1.	U_CWU_2	432,00	62,81	0,00

10.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła**10.5.1. Ulepszenie: U_CWU_2****10.5.1.1. kocioł na pelet z wymiennikiem**

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2016]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Cena paliwa	600,00 zł/t

10.5.1.2. grzałka

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2016]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,42 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,19 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	2,16 zł/(kW*m-c)

10.5.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	kocioł na pelet z wymiennikiem	0,00	38,46	0,00
2.	grzałka	2160,00	169,06	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	432,00	62,81	0,00

10.6. Kosztorysy

10.6.1. Ulepszenie c.w.u. - U_CWU_2

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	wymiana źródła	1,00	całość	0,01	0,01	23	0,01

10.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowani a c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	U_CWU_2	8141,98	-1765,41	0,01	0,00

Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej

Optymalne ulepszenie: 1 - U_CWU_2

Nakłady: 0,01 zł

SPBT: 0,00 a

11. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	332,10 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	56,8 kW
3.	Koszty ciepła	18914,41 zł

11.1. Opisy ulepszeń

11.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_1

Demontaż istniejącej instalacji. Montaż nowej instalacji co: przewody, grzejniki. Montaż zaworów termostatycznych. Wymiana źródła ciepła. Ponieważ w lokalizacji (gmina) brak centralnej sieci grzewczej i sieci gazowej dostawa ciepła realizowana będzie z kotła na pelet biomasowy o mocy 75kW i sprawności producenta 85%. Paliwo podawane będzie za pomocą układu ślimakowego. Kocioł będzie współpracował z czujnikiem pogodowym i sterowaniem adaptacyjnym. Sterownik wyposażony w pomiar temperatury spalin dobiera optymalną ilość podawanego powietrza potrzebną do spalania paliwa. Parametry spalania będą dobierane są automatycznie bez żadnych działań obsługowych. Kocioł współpracować będzie z istniejącym wymiennikiem pojemnościowym ciepłej wody użytkowej z wężownicą spiralną „TAURUS – WGJ-S FIT” o pojemności 330l.

W pomieszczeniach ogrzewanych zamontowane zostaną grzejniki stalowe płytowych produkcji np. „Purmo” typ C lub równoważnymi, wyposażone w zawory grzejnikowe termoregulacyjne z nastawą wstępną z głowicą termostatyczną produkcji np. „Danfoss” lub równoważną.

11.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	79,00	100,00	96,00	77,00	58,40
1.	U_SG_1	85,00	100,00	96,00	93,00	75,89

11.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	U_SG_1	0,95	1,00

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

Przerwy dla wariantów zostaną obliczone zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

11.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	0,00	33,26	0,00
2.	U_SG_1	0,00	38,46	0,00

11.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

11.5.1. Ulepszenie: U_SG_1

11.5.1.1. kocioł na pelet

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2016]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Cena paliwa	600,00 zł/t

11.6. Kosztorysy

11.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_1

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	koszt całkowity	1,00	całość	83559,45	83559,45	23	102778,12

11.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	U_SG_1	15990,01	2924,40	102778,12	35,15

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**Optymalne ulepszenie: 1 - U_SG_1****Nakłady: 102778,12 zł****SPBT: 35,15 a****12. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	U_SG_1	system grzewczy	102778,12	35,15
2.	docieplenie - dach	GRUPA dach	29612,25	12,88
3.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu - piwnicy	14398,38	15,35
4.	docieplenie - ściana zewnętrzna	GRUPA ściana zewnętrzna	61623,00	16,95
5.	U_PP_1	STOLARKA_1	4710,90	27,25
6.	U_CWU_2	ciepła woda użytkowa	0,01	0,00

* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł**Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 213122,67 zł****Nakłady łącznie: 213122,67 zł**

13. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

13.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (GRUPA dach)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu - piwnicy)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna)
5. U_PP_1 (STOLARKA_1)
6. U_CWU_2 (ciepła woda użytkowa)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	75,89 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	38,46 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	432,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	62,81 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	34,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,8 kW

13.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (GRUPA dach)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu - piwnicy)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna)
5. U_PP_1 (STOLARKA_1)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	75,89 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc

3.	Koszty zmienne c.o.	38,46 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	51,61 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	38,39 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	34,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,8 kW

13.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (GRUPA dach)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu - piwnicy)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna)

Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	75,89 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 3

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	38,46 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	51,61 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	38,39 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	34,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,8 kW

13.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (GRUPA dach)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu - piwnicy)

Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	75,89 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 4

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	38,46 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	51,61 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	38,39 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	50,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,8 kW

13.5. Wariant 5 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (GRUPA dach)

Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	75,89 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 5

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	38,46 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	51,61 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	38,39 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	53,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,8 kW

13.6. Wariant 6 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 6

1.	Sprawność całkowita	75,89 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 6

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	38,46 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc

5.	Koszty stałe c.w.u.	51,61 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	38,39 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	62,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,8 kW

13.7. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	332,10	56,8	1,00	58	44,41	4,8	60
Wariant 1	99,70	34,2	1,00	76	44,41	4,8	61
Wariant 2	99,70	34,2	1,00	76	44,41	4,8	60
Wariant 3	101,54	34,5	1,00	76	44,41	4,8	60
Wariant 4	227,42	50,1	1,00	76	44,41	4,8	60
Wariant 5	256,59	53,6	1,00	76	44,41	4,8	60
Wariant 6	332,10	62,2	1,00	76	44,41	4,8	60

Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009.

13.8. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łączne [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	376,52	18914,41	6376,57	25290,99	-	-
Wariant 1	144,11	5052,94	8141,98	13194,92	12096,06	218122,67
Wariant 2	144,11	5052,94	6376,57	11429,51	13861,47	218122,65
Wariant 3	145,96	5146,47	6376,57	11523,05	13767,94	213411,75
Wariant 4	271,84	11526,21	6376,57	17902,79	7388,20	151788,75
Wariant 5	301,01	13004,59	6376,57	19381,16	5909,82	137390,37
Wariant 6	376,52	16831,59	6376,57	23208,16	2082,82	107778,12

14. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności
		[zł]	[zł]	[%]	[zł] [zł]	[%] [%]	[zł]	[zł]	[zł]
1.	U_SG_1, docieplenie - dach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - ściana zewnętrzna, U_PP_1, U_CWU_2	218122,67	12096,06	68,20%	32718,40 185404,27	15,00% 85,00%	37080,85	34899,63	24192,13
2.	U_SG_1, docieplenie - dach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - ściana zewnętrzna, U_PP_1	218122,65	13861,47	68,05%	32718,40 185404,26	15,00% 85,00%	37080,85	34899,62	27722,95
3.	U_SG_1, docieplenie - dach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - ściana zewnętrzna	213411,75	13767,94	67,67%	32011,76 181399,99	15,00% 85,00%	36280,00	34145,88	27535,88
4.	U_SG_1, docieplenie - dach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	151788,75	7388,20	41,86%	22768,31 129020,44	15,00% 85,00%	25804,09	24286,20	14776,40
5.	U_SG_1, docieplenie - dach	137390,37	5909,82	35,88%	20608,56 116781,82	15,00% 85,00%	23356,36	21982,46	11819,65
6.	U_SG_1	107778,12	2082,82	20,40%	16166,72 91611,40	15,00% 85,00%	18322,28	17244,50	4165,64

15. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

15.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1

15.2. Opis wybranego wariantu

15.2.1. U_SG_1 (system grzewczy)

Demontaż istniejącej instalacji. Montaż nowej instalacji co: przewody, grzejniki. Montaż zaworów termostatycznych. Wymiana źródła ciepła. Ponieważ w lokalizacji (gmina) brak centralnej sieci grzewczej i sieci gazowej dostawa ciepła realizowana będzie z kotła na pelet biomasowy o mocy 75kW i sprawności producenta 85%. Paliwo podawane będzie za pomocą układu ślimakowego. Kocioł będzie współpracował z czujnikiem pogodowym i sterowaniem adaptacyjnym. Sterownik wyposażony w pomiar temperatury spalin dobiera optymalną ilość podawanego powietrza potrzebną do spalania paliwa. Parametry spalania będą dobierane są automatycznie bez żadnych działań obsługowych. Kocioł współpracować będzie z istniejącym wymiennikiem pojemnościowym ciepłej wody użytkowej z wężownicą spiralną „TAURUS – WGJ-S FIT” o pojemności 330l.

W pomieszczeniach ogrzewanych zamontowane zostaną grzejniki stalowe płytowych produkcji np. „Purmo” typ C lub równoważnymi, wyposażone w zawory grzejnikowe termoregulacyjne z nastawą wstępną z głowicą termostatyczną produkcji np. „Danfoss” lub równoważną.

Nakłady: 102778,12 zł

15.2.2. docieplenie - dach (GRUPA dach)

Powierzchnia docieplenia: 225,00 m²

Materiał dociepleniowy: Płyty z wełny mineralnej URSA TEP lub ekwiwalent cieplny - grubość: 0,16 m, lambda: 0,033 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,196 W/(m²K)

Uwagi: Ocieplenie dachu należy przeprowadzić od zewnątrz z uwagi na istniejące pomieszczenia użytkowe zlokalizowane na poddaszu. Docieplić całą powierzchnię dachu. W czasie robót sprawdzić stan konstrukcji dachu. Ewentualne uszkodzone elementy wymienić.

Nakłady: 29612,25 zł

15.2.3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop przy przepływie ciepła z góry do dołu - piwnicy)

Powierzchnia docieplenia: 150,00 m²

Materiał dociepleniowy: Sztywna pianka poliuretanowa o zamkniętych komórkach lub ekwiwalent - grubość: 0,08 m, lambda: 0,026 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,241 W/(m²K)

Uwagi: Docieplić metodą natryskową. Zastosowany system natryskowy PU musi być oznaczony znakiem CE zgodnie z EN 14315-1. Współczynnik przewodzenia ciepła musi uwzględniać starzenie zgodnie z EN 12667 i dla grubych produktów EN 12939. Aplikować w 3 równej grubości warstwach.

Nakłady: 14398,38 zł

15.2.4. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna)

Powierzchnia docieplenia: 400,00 m²

Materiał dociepleniowy: TERMO ORGANIKA - FASADA - PLATINUM PLUS fasada lub ekwiwalentem cieplnym - grubość: 0,15 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,180 W/(m²K)

Uwagi: Docieplić metodą ETICS.

Nakłady: 61623,00 zł

15.2.5. U_PP_1 (STOLARKA_1)

Wymiana drzwi na nowe energooszczędne pełne.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 3,83 / 0,00 m²

Nakłady: 4710,90 zł

15.2.6. U_CWU_2 (ciepła woda użytkowa)

Zmiana źródła związana ze zmianą źródła ciepła.

Nakłady: 0,01 zł

15.2.7. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
1.	Projekt budowlany + audyt energetyczny	5000,00
	Razem	5000,00

15.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 68,20%, czyli powyżej 15%;
2. planowany kredyt, stanowiący 85,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 32718,40zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	218122,67 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	32718,40 zł (15,00%)
3.	Kredyt bankowy	185404,27 zł (85,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	24192,13 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	18,03 lat

15.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

16. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - spis rysunków (ilość stron: 8)
- Załącznik 5 - audyt ekologiczny (ilość stron: 2)
- Załącznik 6 - opis zarządzania energią (ilość stron: 2)

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z góry do dołu

Obejmuje przegrody:

STROP_NAD_POM_NIEOGRZ_1;

1.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,17 m ² *K/W

1.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
3.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,1	0,455
4.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,05	0,036
5.	Lastriko	0,72	0,05	0,069

1.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,931 W/(m ² *K)
2.	U	0,931 W/(m ² *K)

2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_1; SC_ZEWN_2; SC_ZEWN_3; SC_ZEWN_4;

2.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

2.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,51	0,662
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

2.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,151 W/(m ² *K)
2.	U	1,151 W/(m ² *K)

3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_WEWN_1; SC_WEWN_2;

3.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,13 m ² *K/W

3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

3.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,266 W/(m ² *K)
2.	U	1,266 W/(m ² *K)

4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_WEWN_2; SC_WEWN_3;

4.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,13 m ² *K/W

4.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,25	0,325
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

4.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,610 W/(m ² *K)
2.	U	1,610 W/(m ² *K)

5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Obejmuje przegrody:

STROP_CIEPLO_Z_DOLU_DO_GORY_1;

5.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,10 m ² *K/W

5.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Płyty gipsowo-kartonowe	0,23	0,0125	0,054

2.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,035	0,160
3.	Folia PE	0,23	0,001	0,004
4.	Warstwa niejednorodna	0,072	0,16	2,219
5.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,032	0,107

5.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,330 W/(m²*K)
2.	U	0,330 W/(m²*K)

6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry**Obejmuje przegrody:**

STROP_CIEPLO_Z_DOLU_DO_GORY_2;

6.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,10 m²*K/W

6.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012
2.	Żelbet	1,7	0,06	0,035
3.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,10	0,455
4.	Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
5.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,03	0,021
6.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018

6.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,334 W/(m²*K)
2.	U	1,334 W/(m²*K)

7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry**Obejmuje przegrody:**

STROP_CIEPLO_Z_DOLU_DO_GORY_1;

7.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,10 m²*K/W

7.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
-----	---------	------------------	-------	-----------

1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,024	0,080
3.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,11	0,160
4.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,024	0,080
5.	Żużel wielkopiecowy granulowany, keramzyt 500	0,17	0,1	0,588
6.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,024	0,080
7.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,005	0,029

7.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,821 W/(m ² *K)
2.	Wartość poprawki własnej	0,012 W/(m ² *K)
3.	U	0,821 W/(m ² *K)

8. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry**Obejmuje przegrody:**

STROP_CIEPLO_Z_DOLU_DO_GORY_2;

8.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,10 m ² *K/W

8.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² *K/W]
1.	Tynk wapienny	0,7	0,02	0,029
2.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,024	0,080
3.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,11	0,160
4.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,024	0,080
5.	Żużel wielkopiecowy granulowany, keramzyt 500	0,17	0,1	0,588
6.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,024	0,080
7.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,005	0,029

8.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,821 W/(m ² *K)
2.	Wartość poprawki własnej	0,019 W/(m ² *K)
3.	U	0,821 W/(m ² *K)

9. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Obejmuje przegrody:

STROP_CIEPLO_Z_DOLU_DO_GORY_3;

9.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,10 m ² *K/W

9.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk wapienny	0,7	0,015	0,021
2.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,024	0,080
3.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,11	0,160
4.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,024	0,080
5.	Żużel wielkopieczowy granulowany, keramzyt 500	0,17	0,1	0,588
6.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,024	0,080
7.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,005	0,029

9.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,821 W/(m ² *K)
2.	Wartość poprawki własnej	0,014 W/(m ² *K)
3.	U	0,821 W/(m ² *K)

10. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach**Obejmuje przegrody:**

DACH_1; DACH_2;

10.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

10.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Płyty gipsowo-kartonowe	0,23	0,0125	0,054
2.	Folia polietylenowa 0,2 mm	0,2	0,002	0,010
3.	Dobrze wentylowana warstwa powietrza	-	0,2	0,000
4.	Blacha stalowa	58	0,006	0,000

10.3. Współczynnik U

1.	Uo	3,783 W/(m ² *K)
2.	U	3,783 W/(m ² *K)

11. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Obejmuje przegrody:

STROP_CIEPLO_Z_DOLU_DO_GORY_3; STROP_CIEPLO_Z_DOLU_DO_GORY_2;

11.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,10 m ² *K/W

11.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,005	0,029
2.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,024	0,080
3.	Żużel wielkopiecowy granulowany, keramzyt 500	0,17	0,1	0,588
4.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,024	0,080
5.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,11	0,160
6.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,024	0,080
7.	Tynk wapienny	0,7	0,015	0,021

11.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,821 W/(m ² *K)
2.	Wartość poprawki własnej	0,014 W/(m ² *K)
3.	U	0,821 W/(m ² *K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek powstał pod koniec XIX w technologii tradycyjnej, murowanej z cegły pełnej. Ściany fundamentowe i piwnic murowane z cegły pełnej i kamienia łamanego. Ściany kondygnacji nadziemnych murowane z cegły pełnej, obustronnie otynkowane. Strop nad piwnicą ceglany w postaci sklepień. Stropy międzykondygacyjne masywne. Dach dwuspadowy nad poddaszem użytkowym ze szczątkowym ociepleniem w b. złym stanie. Stolarka okienna PVC wymieniona 2009r. Drzwi wejściowe do budynku drewniane o dużej szczelności. Budynek użytkowany jako szkoła podstawowa oraz mieszkanie na poddaszu.

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	3,783	60,00	226,98	0,00	226,98	0,62*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,330	16,00	4,75	0,00	4,75	0,97*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,821	113,55	83,90	0,00	83,90	0,92*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,931	159,10	118,50	0,00	118,50	0,84*
ściana wewnętrzna	1,610	22,80	33,04	0,00	33,04	0,79*
ściana zewnętrzna	1,151	350,49	403,41	65,66	469,07	0,85*
RAZEM	1,266*	721,94	870,58	65,66	936,24	0,84*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,650	0,75	48,66	80,29	16,13	96,42
2	3,400	0,00	3,20	9,79	0,00	9,79
3	3,600	0,85	3,83	13,79	0,82	14,61
4	4,500	0,75	1,73	7,78	0,53	8,31
RAZEM	1,963*	0,71*	57,42	111,65	17,48	129,14

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
komunikacja	naturalna	68,80	41,76
szkoła	naturalna	287,67	149,49
mieszkanie	naturalna	90,84	43,30
RAZEM	naturalna	447,31	234,55

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
komunikacja	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	0,0	0,0	0,0	30,0	31,0	30,0	31,0
szkoła	31,0	28,0	31,0	30,0	16,5	0,0	0,0	0,0	15,8	31,0	30,0	31,0
mieszkanie	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	0,0	0,0	0,0	30,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	92251 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	92251 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	45,56 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	213232935 J/K
Zyski ciepła od słońca	9613 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	21766 kWh/rok
Zyski ciepła razem	31379 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	100439 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	21997 kWh/rok
Straty ciepła razem	122436 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	157972 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	173769 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,58
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
komunikacja	10,39
szkoła	35,40
mieszkanie	16,54
RAZEM	56,80

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	12337 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	20554 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	23914 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,60
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,16

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
komunikacja	0,00
szkoła	4,19
mieszkanie	0,57
RAZEM	4,76

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	74,91	322	966
c.w.u.	49,94	29	87
RAZEM	124,86	351,09	1053,28

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Stanadardowe oświetlenie bazujące na lampach jarzeniowych rastrowych.

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
komunikacja	25,00	2000,00	4343,50	13030,50
szkoła	25,00	2000,00	9726,20	29178,61
mieszkanie	25,00	2500,00	5087,50	15262,50
RAZEM	-	-	19157,20	57471,61

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	220,71	-	29,52	-	-	250,22
Udział [%]	88,20	-	11,80	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	377,94	-	49,18	0,84	45,83	473,79
Udział [%]	79,77	-	10,38	0,18	9,67	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	415,74	-	57,21	2,52	137,50	612,97
Udział [%]	67,82	-	9,33	0,41	22,43	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 612,97 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	377,94	-	47,53	0,00	0,00	425,47
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	1,64	0,84	45,83	48,32

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	612,97 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014	124,74 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3

Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych

ZAŁĄCZNIK 3.1.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,196	60,00	11,76	0,00	11,76	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,330	16,00	4,75	0,00	4,75	0,97*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,821	113,55	83,90	0,00	83,90	0,92*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,241	159,10	30,67	0,00	30,67	0,96*
ściana wewnętrzna	1,610	22,80	33,04	0,00	33,04	0,79*
ściana zewnętrzna	0,180	350,49	63,09	0,00	63,09	0,98*
RAZEM	0,344*	721,94	227,21	0,00	227,21	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,500	0,00	3,83	5,74	1,65	7,39
2	1,650	0,75	48,66	80,29	32,27	112,56
3	3,400	0,00	3,20	9,79	0,00	9,79
4	4,500	0,75	1,73	7,78	1,05	8,84
RAZEM	1,823*	0,66*	57,42	103,61	34,97	138,58

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
komunikacja	naturalna	68,80	41,76
szkoła	naturalna	287,67	149,49
mieszkanie	naturalna	90,84	43,30
RAZEM	naturalna	447,31	234,55

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
komunikacja	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	0,0	0,0	0,0	30,0	31,0	30,0	31,0
szkoła	31,0	28,0	31,0	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4	30,0	31,0
mieszkanie	31,0	28,0	31,0	23,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	27694 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	27694 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	98,66 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	213226575 J/K
Zyski ciepła od słońca	5880 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	16236 kWh/rok
Zyski ciepła razem	22116 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	27749 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	19284 kWh/rok
Straty ciepła razem	47033 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	36493 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	7299 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
komunikacja	9,36
szkoła	24,50
mieszkanie	5,86
RAZEM	34,20

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	12337 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	20273 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	14638 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,61

Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W	0,72
--	------

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
komunikacja	0,00
szkoła	4,19
mieszkanie	0,57
RAZEM	4,76

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	74,91	322	966
c.w.u.	49,94	29	87
RAZEM	124,86	351,09	1053,28

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
komunikacja	25,00	2000,00	4343,50	13030,50
szkoła	25,00	2000,00	9726,20	29178,61
mieszkanie	25,00	2500,00	5087,50	15262,50
RAZEM	-	-	19157,20	57471,61

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	66,26	-	29,52	-	-	95,77
Udział [%]	69,18	-	30,82	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	87,31	-	48,50	0,84	45,83	182,48
Udział [%]	47,84	-	26,58	0,46	25,12	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	17,46	-	35,02	2,52	137,50	192,50
Udział [%]	9,07	-	18,19	1,31	71,43	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 192,50 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	87,31	-	39,46	0,00	0,00	126,77
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	9,04	0,84	45,83	55,72

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	192,50 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014	124,74 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.2.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,196	60,00	11,76	0,00	11,76	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,330	16,00	4,75	0,00	4,75	0,97*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,821	113,55	83,90	0,00	83,90	0,92*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,241	159,10	30,67	0,00	30,67	0,96*
ściana wewnętrzna	1,610	22,80	33,04	0,00	33,04	0,79*
ściana zewnętrzna	0,180	350,49	63,09	0,00	63,09	0,98*
RAZEM	0,344*	721,94	227,21	0,00	227,21	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,500	0,00	3,83	5,74	1,65	7,39
2	1,650	0,75	48,66	80,29	32,27	112,56
3	3,400	0,00	3,20	9,79	0,00	9,79
4	4,500	0,75	1,73	7,78	1,05	8,84
RAZEM	1,823*	0,66*	57,42	103,61	34,97	138,58

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
komunikacja	naturalna	68,80	41,76
szkoła	naturalna	287,67	149,49
mieszkanie	naturalna	90,84	43,30
RAZEM	naturalna	447,31	234,55

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
komunikacja	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	0,0	0,0	0,0	30,0	31,0	30,0	31,0
szkoła	31,0	28,0	31,0	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4	30,0	31,0
mieszkanie	31,0	28,0	31,0	23,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	27694 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	27694 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	98,66 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	213226575 J/K
Zyski ciepła od słońca	5880 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	16236 kWh/rok
Zyski ciepła razem	22116 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	27749 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	19284 kWh/rok
Straty ciepła razem	47033 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	36493 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	7299 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
komunikacja	9,36
szkoła	24,50
mieszkanie	5,86
RAZEM	34,20

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	12337 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	20554 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	23914 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,60

Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W	1,16
--	------

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
komunikacja	0,00
szkoła	4,19
mieszkanie	0,57
RAZEM	4,76

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	74,91	322	966
c.w.u.	49,94	29	87
RAZEM	124,86	351,09	1053,28

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
komunikacja	25,00	2000,00	4343,50	13030,50
szkoła	25,00	2000,00	9726,20	29178,61
mieszkanie	25,00	2500,00	5087,50	15262,50
RAZEM	-	-	19157,20	57471,61

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	66,26	-	29,52	-	-	95,77
Udział [%]	69,18	-	30,82	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	87,31	-	49,18	0,84	45,83	183,16
Udział [%]	47,67	-	26,85	0,46	25,02	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	17,46	-	57,21	2,52	137,50	214,69
Udział [%]	8,13	-	26,65	1,17	64,04	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 214,69 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	87,31	-	0,00	0,00	0,00	87,31
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	47,53	0,00	0,00	47,53
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	1,64	0,84	45,83	48,32

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	214,69 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014	124,74 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.3.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,196	60,00	11,76	0,00	11,76	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,330	16,00	4,75	0,00	4,75	0,97*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,821	113,55	83,90	0,00	83,90	0,92*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,241	159,10	30,67	0,00	30,67	0,96*
ściana wewnętrzna	1,610	22,80	33,04	0,00	33,04	0,79*
ściana zewnętrzna	0,180	350,49	63,09	0,00	63,09	0,98*
RAZEM	0,344*	721,94	227,21	0,00	227,21	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,650	0,75	48,66	80,29	32,27	112,56
2	3,400	0,00	3,20	9,79	0,00	9,79
3	3,600	0,85	3,83	13,79	1,65	15,44
4	4,500	0,75	1,73	7,78	1,05	8,84
RAZEM	1,963*	0,71*	57,42	111,65	34,97	146,62

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
komunikacja	naturalna	68,80	41,76
szkoła	naturalna	287,67	149,49
mieszkanie	naturalna	90,84	43,30
RAZEM	naturalna	447,31	234,55

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
komunikacja	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	0,0	0,0	0,0	30,0	31,0	30,0	31,0
szkoła	31,0	28,0	31,0	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4	30,0	31,0
mieszkanie	31,0	28,0	31,0	23,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	28207 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	28207 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	97,35 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	213226575 J/K
Zyski ciepła od słońca	6190 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	16235 kWh/rok
Zyski ciepła razem	22425 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	28515 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	19283 kWh/rok
Straty ciepła razem	47798 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	37169 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	7434 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
komunikacja	9,68
szkoła	24,50
mieszkanie	5,86
RAZEM	34,52

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	12337 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	20554 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	23914 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,60

Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W	1,16
--	------

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
komunikacja	0,00
szkoła	4,19
mieszkanie	0,57
RAZEM	4,76

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	74,91	322	966
c.w.u.	49,94	29	87
RAZEM	124,86	351,09	1053,28

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
komunikacja	25,00	2000,00	4343,50	13030,50
szkoła	25,00	2000,00	9726,20	29178,61
mieszkanie	25,00	2500,00	5087,50	15262,50
RAZEM	-	-	19157,20	57471,61

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	67,48	-	29,52	-	-	97,00
Udział [%]	69,57	-	30,43	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	88,93	-	49,18	0,84	45,83	184,77
Udział [%]	48,13	-	26,61	0,45	24,80	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	17,79	-	57,21	2,52	137,50	215,02
Udział [%]	8,27	-	26,61	1,17	63,95	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 215,02 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	88,93	-	0,00	0,00	0,00	88,93
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	47,53	0,00	0,00	47,53
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	1,64	0,84	45,83	48,32

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	215,02 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014	124,74 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.4.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,196	60,00	11,76	0,00	11,76	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,330	16,00	4,75	0,00	4,75	0,97*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,821	113,55	83,90	0,00	83,90	0,92*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,241	159,10	30,67	0,00	30,67	0,96*
ściana wewnętrzna	1,610	22,80	33,04	0,00	33,04	0,79*
ściana zewnętrzna	1,151	350,49	403,41	65,66	469,07	0,85*
RAZEM	0,815*	721,94	567,54	65,66	633,20	0,90*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,650	0,75	48,66	80,29	16,13	96,42
2	3,400	0,00	3,20	9,79	0,00	9,79
3	3,600	0,85	3,83	13,79	0,82	14,61
4	4,500	0,75	1,73	7,78	0,53	8,31
RAZEM	1,963*	0,71*	57,42	111,65	17,48	129,14

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
komunikacja	naturalna	68,80	41,76
szkoła	naturalna	287,67	149,49
mieszkanie	naturalna	90,84	43,30
RAZEM	naturalna	447,31	234,55

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
komunikacja	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	0,0	0,0	0,0	30,0	31,0	30,0	31,0
szkoła	31,0	28,0	31,0	30,0	15,6	0,0	0,0	0,0	16,6	31,0	30,0	31,0
mieszkanie	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	0,0	0,0	0,0	21,1	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	63173 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	63173 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	59,41 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	213226575 J/K
Zyski ciepła od słońca	9505 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	21637 kWh/rok
Zyski ciepła razem	31142 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	70957 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	21930 kWh/rok
Straty ciepła razem	92887 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	83245 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	16649 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
komunikacja	10,85
szkoła	36,80
mieszkanie	7,93
RAZEM	50,06

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	12337 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	20554 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	23914 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,60

Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W	1,16
--	------

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
komunikacja	0,00
szkoła	4,19
mieszkanie	0,57
RAZEM	4,76

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	74,91	322	966
c.w.u.	49,94	29	87
RAZEM	124,86	351,09	1053,28

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
komunikacja	25,00	2000,00	4343,50	13030,50
szkoła	25,00	2000,00	9726,20	29178,61
mieszkanie	25,00	2500,00	5087,50	15262,50
RAZEM	-	-	19157,20	57471,61

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	151,14	-	29,52	-	-	180,65
Udział [%]	83,66	-	16,34	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	199,16	-	49,18	0,84	45,83	295,01
Udział [%]	67,51	-	16,67	0,28	15,54	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	39,83	-	57,21	2,52	137,50	237,06
Udział [%]	16,80	-	24,13	1,06	58,00	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 237,06 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	199,16	-	0,00	0,00	0,00	199,16
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	47,53	0,00	0,00	47,53
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	1,64	0,84	45,83	48,32

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	237,06 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014	124,74 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.5.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,196	60,00	11,76	0,00	11,76	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,330	16,00	4,75	0,00	4,75	0,97*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,821	113,55	83,90	0,00	83,90	0,92*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,931	159,10	118,50	0,00	118,50	0,84*
ściana wewnętrzna	1,610	22,80	33,04	0,00	33,04	0,79*
ściana zewnętrzna	1,151	350,49	403,41	65,66	469,07	0,85*
RAZEM	0,968*	721,94	655,36	65,66	721,02	0,87*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,650	0,75	48,66	80,29	16,13	96,42
2	3,400	0,00	3,20	9,79	0,00	9,79
3	3,600	0,85	3,83	13,79	0,82	14,61
4	4,500	0,75	1,73	7,78	0,53	8,31
RAZEM	1,963*	0,71*	57,42	111,65	17,48	129,14

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
komunikacja	naturalna	68,80	41,76
szkoła	naturalna	287,67	149,49
mieszkanie	naturalna	90,84	43,30
RAZEM	naturalna	447,31	234,55

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
komunikacja	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	0,0	0,0	0,0	30,0	31,0	30,0	31,0
szkoła	31,0	28,0	31,0	30,0	16,1	0,0	0,0	0,0	15,3	31,0	30,0	31,0
mieszkanie	31,0	28,0	31,0	30,0	15,8	0,0	0,0	0,0	23,4	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	71276 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	71276 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	54,60 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	213226575 J/K
Zyski ciepła od słońca	9298 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	21414 kWh/rok
Zyski ciepła razem	30712 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	78984 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	21815 kWh/rok
Straty ciepła razem	100798 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	93922 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	18784 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
komunikacja	11,78
szkoła	39,39
mieszkanie	7,93
RAZEM	53,58

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	12337 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	20554 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	23914 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,60

Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W	1,16
--	------

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
komunikacja	0,00
szkoła	4,19
mieszkanie	0,57
RAZEM	4,76

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	74,91	322	966
c.w.u.	49,94	29	87
RAZEM	124,86	351,09	1053,28

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
komunikacja	25,00	2000,00	4343,50	13030,50
szkoła	25,00	2000,00	9726,20	29178,61
mieszkanie	25,00	2500,00	5087,50	15262,50
RAZEM	-	-	19157,20	57471,61

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	170,52	-	29,52	-	-	200,04
Udział [%]	85,25	-	14,75	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	224,70	-	49,18	0,84	45,83	320,55
Udział [%]	70,10	-	15,34	0,26	14,30	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	44,94	-	57,21	2,52	137,50	242,17
Udział [%]	18,56	-	23,63	1,04	56,78	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 242,17 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	224,70	-	0,00	0,00	0,00	224,70
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	47,53	0,00	0,00	47,53
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	1,64	0,84	45,83	48,32

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	242,17 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014	124,74 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.6.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	3,783	60,00	226,98	0,00	226,98	0,62*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,330	16,00	4,75	0,00	4,75	0,97*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,821	113,55	83,90	0,00	83,90	0,92*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,931	159,10	118,50	0,00	118,50	0,84*
ściana wewnętrzna	1,610	22,80	33,04	0,00	33,04	0,79*
ściana zewnętrzna	1,151	350,49	403,41	65,66	469,07	0,85*
RAZEM	1,266*	721,94	870,58	65,66	936,24	0,84*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,650	0,75	48,66	80,29	16,13	96,42
2	3,400	0,00	3,20	9,79	0,00	9,79
3	3,600	0,85	3,83	13,79	0,82	14,61
4	4,500	0,75	1,73	7,78	0,53	8,31
RAZEM	1,963*	0,71*	57,42	111,65	17,48	129,14

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
komunikacja	naturalna	68,80	41,76
szkoła	naturalna	287,67	149,49
mieszkanie	naturalna	90,84	43,30
RAZEM	naturalna	447,31	234,55

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
komunikacja	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	0,0	0,0	0,0	30,0	31,0	30,0	31,0
szkoła	31,0	28,0	31,0	30,0	16,5	0,0	0,0	0,0	15,8	31,0	30,0	31,0
mieszkanie	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	0,0	0,0	0,0	30,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	92251 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	92251 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	45,56 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	213232935 J/K
Zyski ciepła od słońca	9613 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	21766 kWh/rok
Zyski ciepła razem	31379 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	100439 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	21997 kWh/rok
Straty ciepła razem	122436 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	121561 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	24312 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
komunikacja	11,78
szkoła	39,39
mieszkanie	16,54
RAZEM	62,18

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	12337 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	20554 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	23914 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,60

Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,16
--	------

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
komunikacja	0,00
szkoła	4,19
mieszkanie	0,57
RAZEM	4,76

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	74,91	322	966
c.w.u.	49,94	29	87
RAZEM	124,86	351,09	1053,28

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
komunikacja	25,00	2000,00	4343,50	13030,50
szkoła	25,00	2000,00	9726,20	29178,61
mieszkanie	25,00	2500,00	5087,50	15262,50
RAZEM	-	-	19157,20	57471,61

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	220,71	-	29,52	-	-	250,22
Udział [%]	88,20	-	11,80	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	290,83	-	49,18	0,84	45,83	386,68
Udział [%]	75,21	-	12,72	0,22	11,85	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	58,17	-	57,21	2,52	137,50	255,40
Udział [%]	22,77	-	22,40	0,99	53,84	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 255,40 kWh/(m²rok)

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

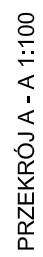
Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	290,83	-	0,00	0,00	0,00	290,83
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	47,53	0,00	0,00	47,53
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	1,64	0,84	45,83	48,32

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

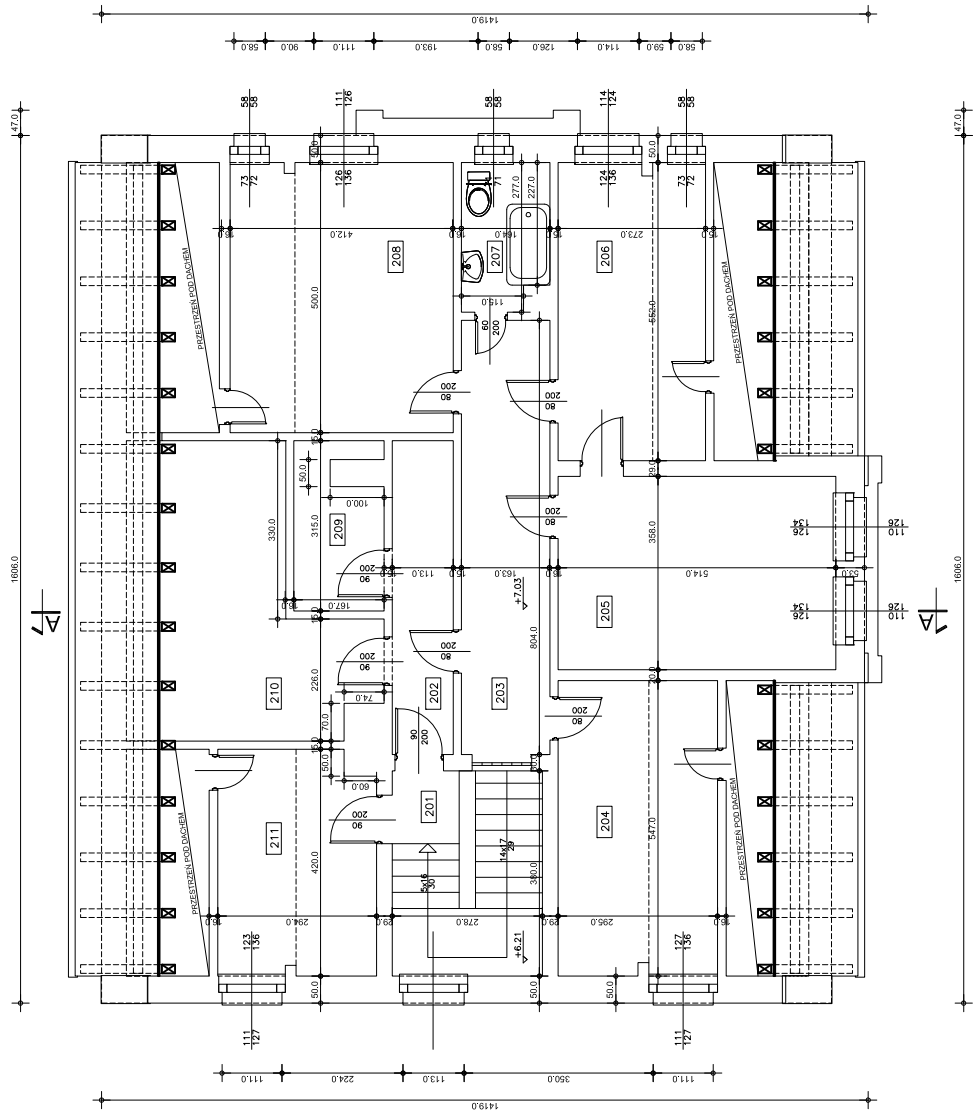
Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	255,40 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014	124,74 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 4

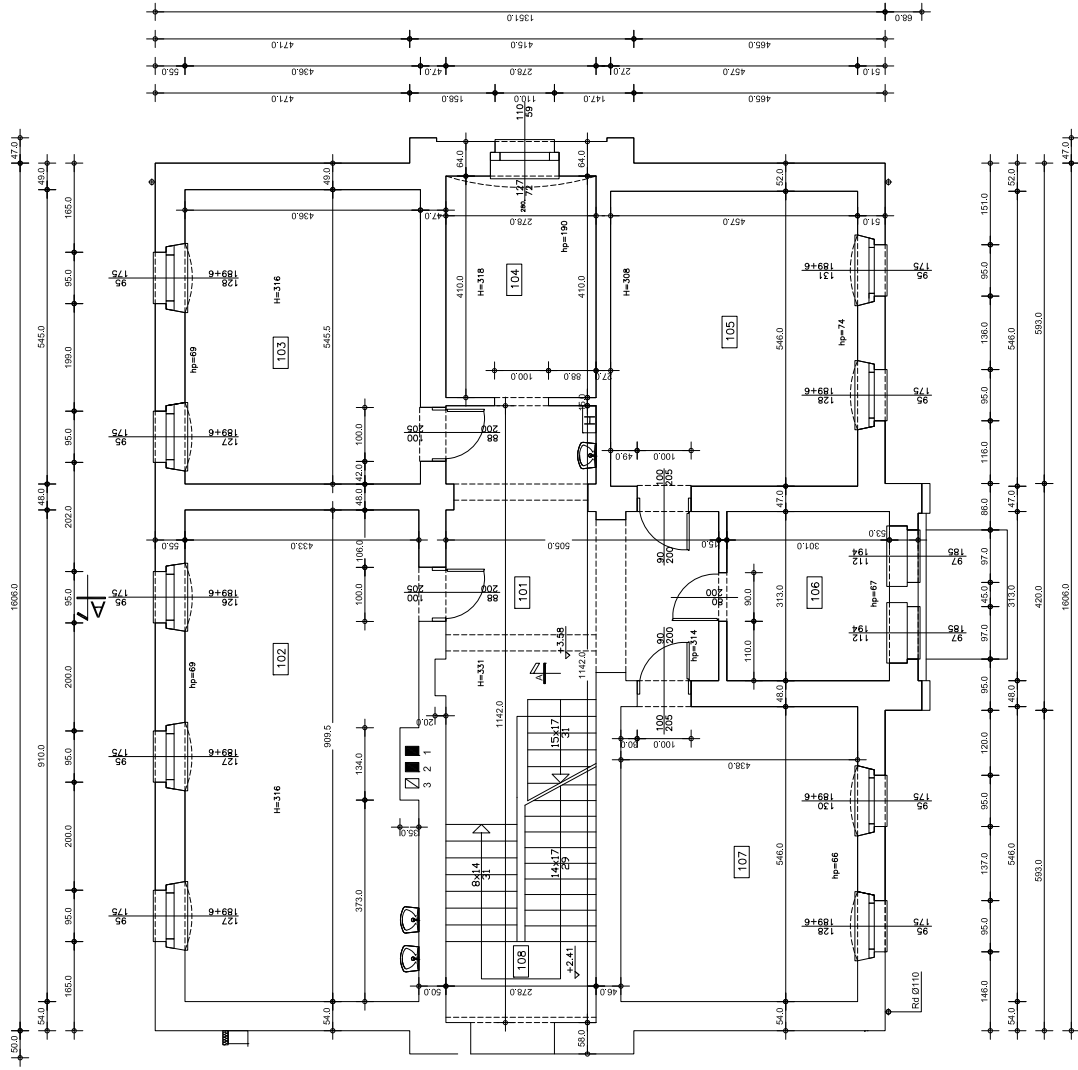
spis rysunków



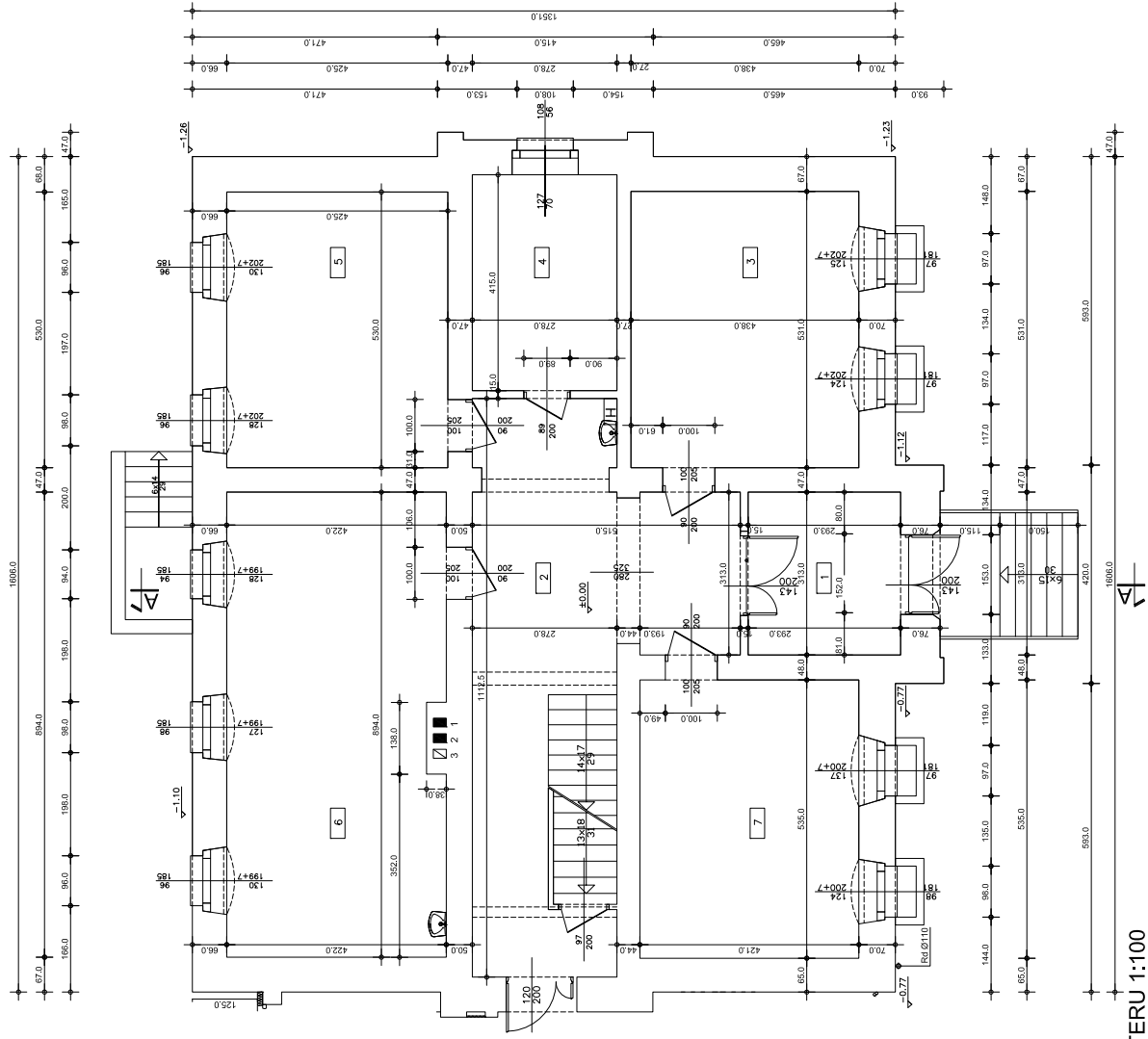




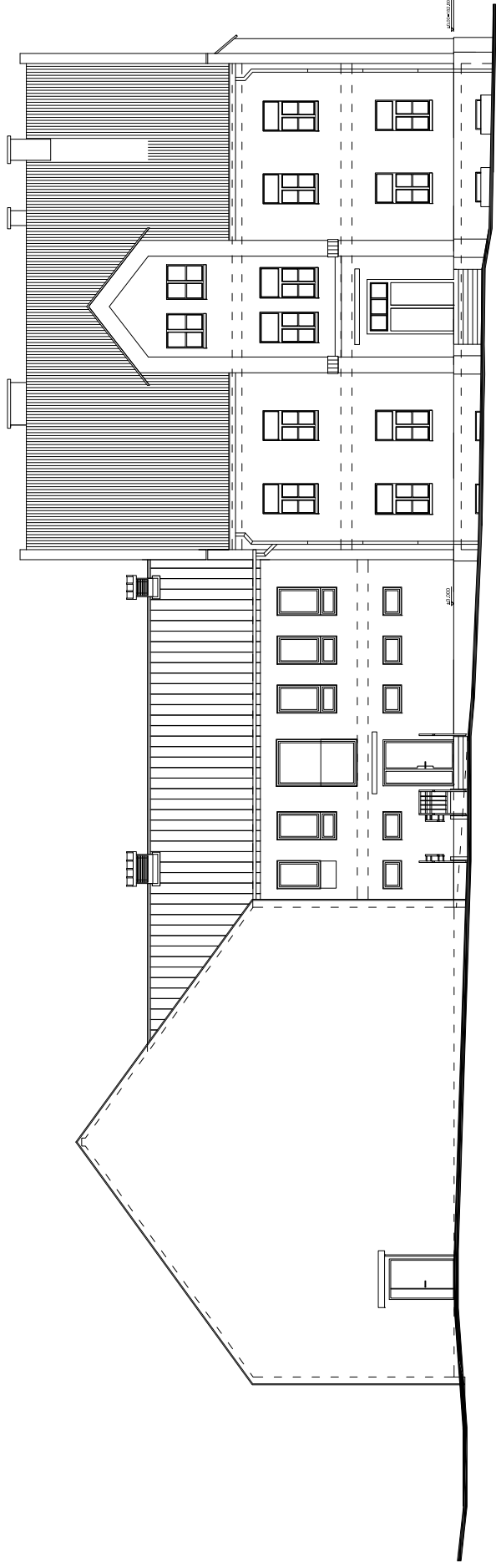
RZUT PODDASZA UŻYTKOWEGO 1:100



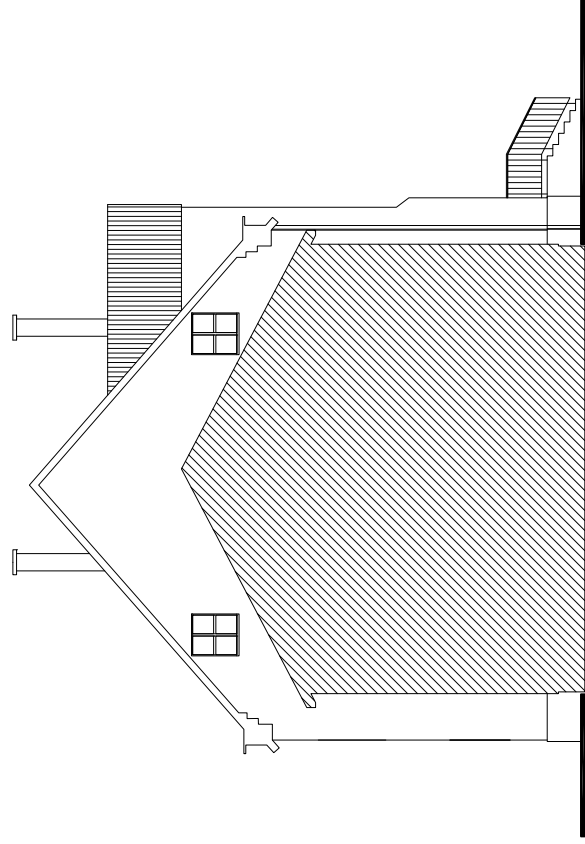
RZUT PIĘTRA 1:100



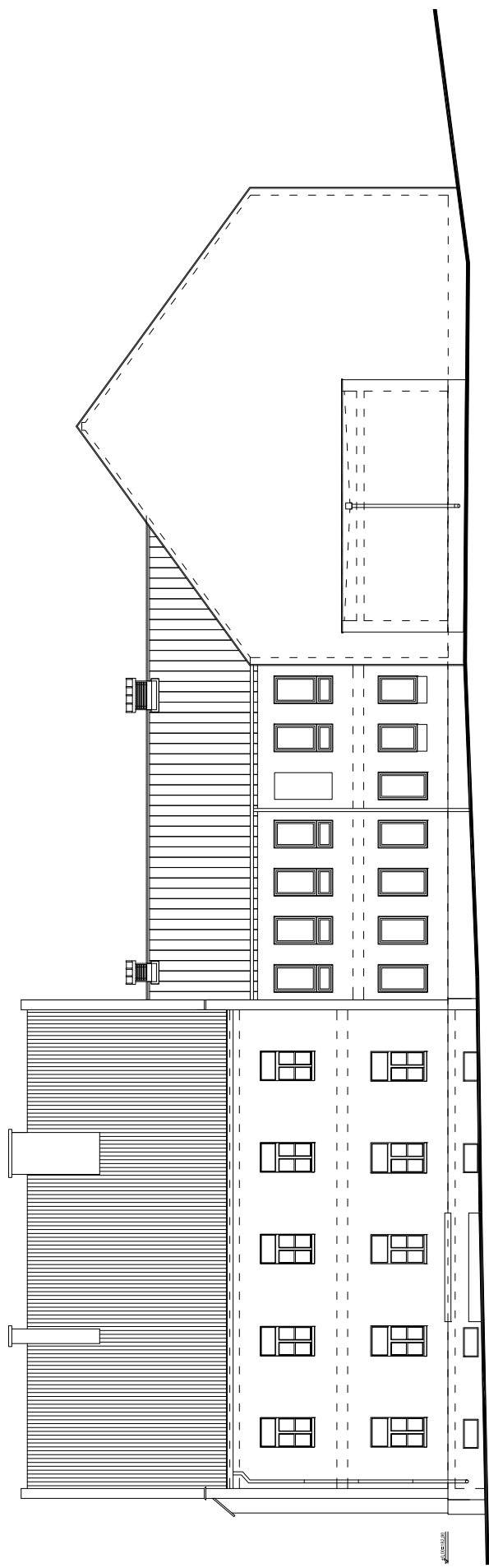
RZUT PARTERU 1:100



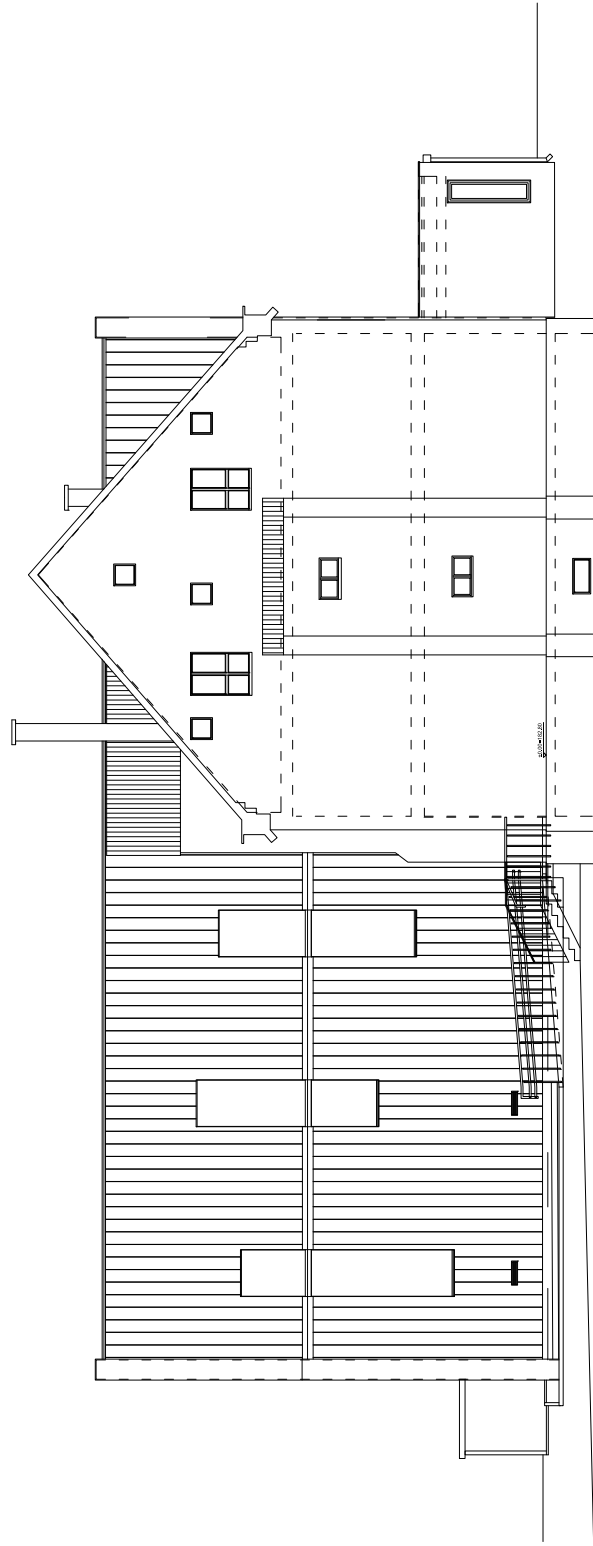
ELEWACJA WSCHODNIA 1:100



ELEWACJA POŁUDNIOWA 1:100



ELEWACJA ZACHODNIA 1:100



ELEWACJA PÓŁNOCNA 1:100

ZAŁĄCZNIK 5

audyt ekologiczny

Audyt Ekologiczny budynku szkoły podstawowej w Księginicach Wielkich

Czynnik	Ilość paliwa przed termomodernizacją [Mg]	Ilość paliwa po termomodernizacji [Mg]	Jednostka miary wskaźnika	Wartość wskaźnika przed	Wartość wskaźnika po	Ilość emisji przed [Mg]	Ilość emisji po [Mg]	Procentowa redukcja
pył TOS=PM10	23,8	13,1	kg/Mg	16	1,5	0,381	0,020	94,8%
SO ₂	23,8	13,1	kg/Mg	19,2	0,02	0,457	0,000	99,9%
NO ₂	23,8	13,1	kg/Mg	4	0,8	0,095	0,010	89,0%
CO	23,8	13,1	kg/Mg	20	26	0,476	0,341	28,5%
CO ₂	23,8	13,1	kg/GJ	94,04	0	60,440	0,000	100,0%
SUMA						61,8	0,4	99,4%

Zapotrz na ciepło	642,7	204,36	
Wart. Opał. Paliwa	27	15,6	GJ/Mg
ilość zużytego paliwa	24	13	Mg

Źródło informacji o danych emisyjnych:

wskaźniki do obliczania efektów ekologicznych związanych z ograniczeniem zużycia energii wg materiałów informacyjno-instruktażowych KOBIZE oraz "Wytycznych w zakresie określenia ilości ograniczenia lub uniknięcia emisji zanieczyszczeń do powietrza" WFOŚiGW we Wrocławiu.

ZAŁĄCZNIK 6

opis zarządzania energią

OPIS ZARZĄDZANIA ENERGIĄ CIEPLNĄ W BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI

Ciepło będzie wytwarzane w kotle retortowym na biomasę o mocy 80kW i sprawności powyżej 82%. Paliwo do kotła podawane będzie za pomocą podajnika ślimakowego.

Kocioł będzie współpracował z czujnikiem pogodowym i sterowaniem adaptacyjnym. Sterownik wyposażony w pomiar temperatury spalin będzie dobierał optymalną ilość podawanego powietrza potrzebną do spalania paliwa. Parametry spalania będą dobierane automatycznie bez żadnych działań obsługowych. Kocioł współpracować będzie z istniejącym wymiennikiem pojemnościowym ciepłej wody użytkowej z wężownicą spiralną „TAURUS – WGJ-S FIT” o pojemności 330l.

W pomieszczeniach ogrzewanych zamontowane zostaną grzejniki stalowe płytowe produkcji np. „Purmo” typ C lub równoważne. Grzejniki będą wyposażone w zawory grzejnikowe termoregulacyjne z nastawą wstępną z głowicą termostatyczną produkcji np. „Danfoss” lub równoważną.