

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zgodnego z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. z późniejszymi zmianami.



Adres budynku:

ul. 3 Maja 22

58-260 Bielawa

Województwo: Dolnośląskie

Zamawiający:	Gmina Bielawa Plac Wolności 1 58-260 Bielawa
Wykonawca: Tytuł, imię i nazwisko Adres Tel.	mgr inż. Piotr Samorajski ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna tel. 795 587 948; swiadectwo@op.pl

Spis treści

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	4
Karta audytu energetycznego.....	5
1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA.....	7
1.1 Cel pracy.....	7
1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia	7
1.3 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokości kredytu możliwego do zaciągnięcia lub kwota dotacji	7
1.4 Materiały i dane do audytu	7
2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU	9
2.1 Ogólne dane techniczne budynku.....	9
2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna	9
2.3 Uproszczona dokumentacja techniczna	9
2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku.....	10
2.3.1. Sprawność systemu grzewczego	10
2.5 Charakterystyka źródła ciepła	11
2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej.....	11
2.7 Charakterystyka systemu wentylacji	11
2.8 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni.....	11
2.9 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych.....	11
2.10 Charakterystyka instalacji elektrycznej	11
3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM	12
3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania.....	12
4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH.....	12
4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych	13
4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody	13
4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji.....	13
5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTIMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH	13
5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora.....	13
5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych	14
5.2.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych wg. wytycznych konserwatora zabytków	15
5.2.2 Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	16
5.2.3 Wymiana obecnej stolarki okiennej.....	17
5.2.4 Wymiana starej drewnianej stolarki drzwiowej w piwnicy.....	18
5.2.5 Wymiana starego źródła ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u na nowe ekologiczne wraz z modernizacją instalacji.....	19

5.2.6	Modernizację oświetlenia wewnętrznego budynku	22
6	OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO	23
6.1.	Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.....	24
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI.....	26
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO	26
9	Efekt ekologiczny.....	26
10	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA.....	27
	ZAŁĄCZNIKI	28
	Stan obecny	29
	Wariant 1	32
	Wariant 2.....	34
	Wariant 3.....	38
	Wariant 4.....	41
	Wariant 5.....	44
	Wariant 6.....	47
	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku.....	50
	Koszty ogrzewania.....	51
	Plan sytuacyjny.....	52
	Uproszczona dokumentacja.....	53
	PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	55

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	budynek użyteczności publicznej	1.2 Rok ukończenia budowy	1895
1.3. Właściciel lub zarządca	Gmina Bielawa Plac Wolności 1 58-260 Bielawa	1.4. Adres budynku	Ul. 3 Maja 22 58-260 Bielawa
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Usługi w zakresie certyfikacji energetycznej Małgorzata Samorajska ul. Liliowa 6 58-240 Piława Górna REGON 021098161			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Piotr Samorajski, ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna Tel./email: 795 587 948, swiadectwo@op.pl Audytor energetyczny, świadectwa charakterystyki energetycznej nr. uprawnień W7/71/2009, ZAE 1818			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1	-	-	-
5. Miejscowość: Piława Górna		Data wykonania opracowania: 2021-03-21	
6. Spis treści			
STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU.....4			
Karta audytu energetycznego.....5			
1	DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA		6
2	INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU.....		9
3.	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM.....		12
4.	OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH		12
5.	WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH.....		13
6	OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO		23
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI		25
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO		26
9	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA		27
ZAŁĄCZNIKI			28

Karta audytu energetycznego

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]	2 833,2		2 833,2	
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	942,9		942,9	
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,0		0,0	
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0		0	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0		0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	145		145	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kondensacyjny kocioł gazowy		absorpcyjna pompa ciepła	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kondensacyjny kocioł gazowy		absorpcyjna pompa ciepła	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,33		0,33	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-		-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]					
1	Ściany zewnętrzne	0,988	0,682	0,618	0,482
2	Strop ciepło w dół	1,425		1,425	
3	Dach	0,456		0,456	
4	Podłoga na gruncie	0,493		0,493	
5	Okna, drzwi balkonowe	1,8		0,9	
6	Drzwi zewnętrzne/ bramy	3,0	1,8	1,3	1,8
7	Strop międzykondygnacyjny	0,760		0,760	
8	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	0,760		0,148	
9	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,397		0,397	
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu					
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,92		1,30	
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96		0,96	
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77		0,88	
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00		1,00	
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	0,85		0,85	
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w ciągu doby [-]	0,95		0,95	
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej					
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88		1,20	
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70		0,70	
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	okna, drzwi, nawiewniki do pionów wentylacyjnych		okna, drzwi, nawiewniki do pionów wentylacyjnych	
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1 715		1 697	

4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,5	0,5
----	---------------------------------	-----	-----

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	66,1	50,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzeba do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	23,7	23,7
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	305,5	201,5
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	362,8	147,9
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	50,9	22,4
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	97,1	64,0
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	115,3	47,0
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	15,5
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła ogrzewania budynku ³⁾ [zł]	52,4	52,4
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,0	0,0
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	31,7	44,4
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,0	0,0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	2,0	0,9
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	297,7	297,7
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota [zł] *	786 348,5	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	58,85%
Planowane koszty całkowite [zł]	786 348,5	Premia termomodernizacyjna [zł]	125 816
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			12 763
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTAJE / NIE ZOSTAJE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW.			
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIEWYNIKA ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020r. wymagania, o których mowa w art. 5a. ust. 2 ustawy.			
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podawać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.			
²⁾ U _{oze} [%] obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł			

energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

⁵⁾ Niepotrzebna skreślić

* - planowana kwota uwzględnia podatek VAT 23%

1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA

1.1 Cel pracy

Celem pracy jest wykonanie audytu energetycznego budynku Przedszkola w Bielawie. Opracowanie jest sporządzone zgodnie z wymaganiami rozporządzenia dotyczącego szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego budynku – na podstawie ustawy z dnia 21 listopada 2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów z późniejszymi zmianami.

1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia

Inwestor podał następujące wytyczne dotyczące poprawy istniejącego stanu:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych wg wytycznych konserwatora zabytków
- Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
- Wymiana obecnej stolarki okiennej
- Wymiana starej stolarki drzwiowej w piwnicy
- Wymiana źródła ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. na nowe ekologiczne wraz z modernizacją instalacji
- Modernizację oświetlenia

1.3 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokości kredytu możliwego do zaciągnięcia lub kwota dotacji

Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora lub kwota dofinansowania przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	786 348,5 zł

1.4 Materiały i dane do audytu

Przy opracowywaniu audytu wykorzystani następujące materiały i dane:

1. Inwentaryzacja szkicowa
2. Plan sytuacyjny
3. Dokumentację fotograficzną
4. Zestawienie dotyczące kosztów eksploatacji ogrzewania
5. Informacje udzielone przez pracowników administracji i użytkowników
6. Wizję lokalną

7. Uzupełniające pomiary inwentaryzacyjne
8. Obowiązujące aktualnie przepisy budowlane, normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych, materiały szkoleniowe Krajowej Agencji poszanowania Energii:
 - Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - ostatnia zmiana Dz. U. 2020 poz. 22.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - ostatnia zmiana Dz. U. 2015 poz. 1606.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015r w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz. U. 2015 poz. 376
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 kwietnia 2017r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz. U. 2017 poz. 2285
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane - ostatnia zmiana Dz. U. 2020r. poz. 1333
 - Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty 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 ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"
 - Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania”
 - Polska Norma PN-EN ISO 13789 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczeniowa”
 - Polska Norma PN-EN ISO 10077: 2007 „Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”
 - Wskaźniki SEKOCENBUDU 4 kwartał 2020r i oferty firm lokalnych.
 - Polska Norma PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”
 - Książkę obiektu budowlanego i roczny przegląd obiektu 2020r.

2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

2.1 Ogólne dane techniczne budynku

A. Dane ogólne

Adres	ul. 3 Maja 22 58-260 Bielawa
Użytkownik/ zamawiający	Gmina Bielawa, Plac Wolności 1, 58-260 Bielawa
Przeznaczenie	budynek użyteczności publicznej
Rok budowy	1875
Technologia	Tradycyjna
Kubatura ogrzewana m ³	2833,2
Powierzchnia ogrzewana m ²	874,1
Powierzchnia użytkowa m ²	942,9
Powierzchnia ogrzewana części wspólnych m ²	-
Liczba kondygnacji naziemnych	3
Budynek podpiwniczony	tak
Liczba użytkowników	145
Współczynnik kształtu m ⁻¹	0,33

B. Charakterystyka podstawowych przegród:

Przegroda	Powierzchnia przegród m ²	U W/(m ² *K)	Powierzchnia okien m ²	U W/(m ² *K)	Powierzchnia drzwi zew. m ²	U W/(m ² *K)
Ściany zewnętrzne	666,0	0,988	120,0	1,800	5,3	1,800
	67,5	0,682			1,8	3,000
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	188,2	0,760				
Strop międzykondygnacyjny	522,6	0,760				
Dach	304,5	0,456				
Podłoga w piwnicy	261,3	0,493				
Strop ciepło w dół	261,3	1,425				
Ściana zew. przy gruncie	140,1	0,397				

2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna

Wymagany ustawą rzut budynku z zaznaczeniem stron świata zawarty jest w załączniku. Dokumentacja do wglądu u inwestora.

2.3 Uproszczona dokumentacja techniczna

Budynek wykonany z cegły pełnej ceramicznej obustronnie otynkowanej w 1875r. Jest to budynek podpiwniczony, o 3 kondygnacjach naziemnych ze stropami typu Kleina i konstrukcji drewnianej o rzucie poziomym prostokątnym, dachem pokryty dachówką.

2.3.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

Ściany zewnętrzne jednowarstwowe kondygnacji nadziemnych wykonane z cegły pełnej ceramicznej obustronnie otynkowanej o grubości 65 i 100cm. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,988$ i $0,682 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.2 Ściany zewnętrzne przy gruncie

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły pełnej ceramicznej o grubości 100cm. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,397 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.3 Dach

Dach konstrukcji drewnianej krokwiowo-płatwiowy pokryty dachówką ocieplony wełną mineralną o grubości 14cm. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,456 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.4 Strop międzykondygnacyjny

Strop typu Kleina i konstrukcji drewnianej o łącznej grubości 30 i 44cm - nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła odpowiednio $U = 1,425$ i $0,760 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.5 Podłoga na gruncie

Podłoga betonowa grubości 10cm na podsypce piaskowej nieocieplona. Współczynniki przenikania ciepła odpowiednio $U = 0,493 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

2.3.6 Stolarka okienna i drzwiowa

Istniejąca stolarka okienna PCV z szybą zespoloną o współczynniku $U_{\text{okna}} = 1,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ stolarka nieszczelna i wypaczona – błędy montażowe.

Stolarka drzwiowa stalowa i drewniana o współczynnikach odpowiednio $U_{\text{drzwi}} = 1,8$ i $3,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ częściowo nieszczelna.

2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku

Źródłem ciepła jest kocioł gazowy zlokalizowany w piwnicy o mocy 115kW.

Instalacja typu tradycyjnego z rur stalowych łączonych poprzez spawanie prowadzonych po wierzchu i w ścianach. Jako elementy grzejne służą grzejniki stalowe i żeliwne, usytuowane prawidłowo, zainstalowane w większości przy ścianach zewnętrznych pod parapetami okien. Brak występowania nieszczelności instalacji i korozji grzejników.

2.3.1. Sprawność systemu grzewczego

W budynku przeprowadzono modernizację systemu grzewczego po 1984r. Budynek ogrzewany jest we wszystkie dni tygodnia

wytwarzanie ciepła	η_g	0,92	KOCIOŁ GAZOWY KONDENSACYJNY - 50-120 kW (70/55oC)
regulacji i wykorzystanie ciepła	η_e	0,77	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - regulacja centralna - bez regulacji automatycznej miejscowej
przesyłanie ciepła	η_d	0,96	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanym
przerwy w okresie tygodnia	w_t	0,85	
przerwy w okresie doby	w_d	0,95	
akumulacji	η_s	1,00	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,68	

2.5 Charakterystyka źródła ciepła

Źródłem ciepła jest kocioł gazowy zlokalizowany w piwnicy o mocy 115kW.

2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Podgrzewanie wody uzyskiwanie jest centralnie – kocioł gazowy zlokalizowany w piwnicy o mocy 115kW zasilający zasobnik c.w.u. Instalacja i armatura ciepłej wody typu tradycyjnego, wykonana w przewodów stalowych podwójnie ocynkowanych.

2.7 Charakterystyka systemu wentylacji

Wymiana powietrza w budynku odbywa się za pomocą wentylacji grawitacyjnej, gdzie napływ powietrza następuje przez stolarkę okienną i drzwiową, a usuwanie przez kratki wentylacyjne. Użytkownicy nie wnoszą uwagi na brak przewietrza pomieszczeń.

2.8 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni

Kotłownia zlokalizowana jest w piwnicy. Okresowe przeglądy są przeprowadzanie systematycznie

2.9 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych

Instalacja gazowa i przewodów kominowych jest w dobrym stanie i nie podlega wymianie/naprawie. Okresowe przeglądy są przeprowadzanie systematycznie.

2.10 Charakterystyka instalacji elektrycznej

Instalacja elektryczna jest w dobrym stanie i nie podlega wymianie. Okresowe przeglądy są przeprowadzanie systematycznie.

3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM

3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania

Obliczeń dla tzw. standardowego sezonu grzewczego dokonano metodą szczegółową wg normy PN-EN ISO 13790 – miesięcznie, przy wykorzystaniu najnowszej wersji programu komputerowego AUDYTOR OZC 7.0 Pro.

Wartości obliczeniowe dotyczące średnich wieloletnich miesięcznych temperatur powietrza zewnętrznego przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Kłodzko. Wartości obliczeniowe dotyczące wielkości wieloletnich średnich sum miesięcznych całkowitego promieniowania słonecznego na różnie zorientowane powierzchnie przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Kłodzko.

Projektowe obciążenie cieplne budynku	kW	66,1
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	kWh/a	84872
	GJ/a	305,5
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ² *a)	97,1
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	30,0
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/a	100 785,5
	GJ/a	362,8
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/(m ² *a)	115,3
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	35,6
Taryfa opłat (z VAT) - system grzewczy PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	52,42
Opłata abonamentowa	zł/m-c	148,83
Taryfa opłat (z VAT) - system przygotowania ciepłej wody użytkowej PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	52,42
Opłata abonamentowa	zł/m-c	148,83

4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

Stan techniczny ścian dostateczny a dachu dobry. Stan techniczny stolarki okiennej i drzwiowej jest dostateczny.

Współczynniki przenikania ciepła przegród:

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 0,988	W/(m ² *K)
---	----------	-----------------------

- dach	U= 0,456	W/(m ² *K)
- strop nad piwnicą	U= 1,425	W/(m ² *K)
- strop międzykondygnacyjny	U= 0,760	W/(m ² *K)
- stolarka okienna	U= 1,800	W/(m ² *K)
- strop pod poddaszem nieogrzewanym	U= 0,760	W/(m ² *K)
- stolarka drzwiowa	U= 1,800	W/(m ² *K)
- stara stolarka drzwiowa	U= 3,000	W/(m ² *K)
- ściana zew. przy gruncie	U= 0,397	W/(m ² *K)
- podłoga na gruncie	U= 0,493	W/(m ² *K)

Powyższe współczynniki są znacznie gorsze od wartości granicznych wg aktualnie obowiązujących przepisów, wg których wymagane współczynniki wynoszą:

WT2021

- dla ścian zewnętrznych	U= 0,200	W/(m ² *K)
- dla dachu, stropodachu i stropu pod nieogrzewanym poddaszem	U= 0,150	W/(m ² *K)
- dla okien i drzwi balkonowych	U= 0,900	W/(m ² *K)
- drzwi zewnętrznych	U= 1,300	W/(m ² *K)
- podłoga na gruncie	U= 0,300	W/(m ² *K)

Wskazane jest więc poprawienie izolacyjności termicznej przegród budowlanych.

4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych

Źródłem ciepła jest kocioł gazowy zlokalizowany w piwnicy o mocy 115kW.

Zamontowana jest regulacja temperatur wewnętrznych w dostosowaniu do temperatur zewnętrznych.

Brak zamontowanych zaworów termostatycznych nie sprzyjają regulacji temperatury w pomieszczeniach.

Istniejące rozwiązanie instalacji c.o. nie stwarza warunków do racjonalnego gospodarowania energią cieplną.

4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody

Instalacja c.w.u. typu tradycyjnego. Stan przewodów i armatury – dobry, przewody są zaizolowane z cyrkulacją.

4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji

Otwory wentylacyjne usytuowane zadowalająco. Użytkownicy nie wnoszą uwag. Nie stwierdzono za małego przewietrzania.

5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTIMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora

Jako usprawnienia, które mogłyby być zastosowane w obiekcie rozpatrzono następujące:

- ✓ Ocieplenie ścian zewnętrznych wg wytycznych konserwatora zabytków
- ✓ Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
- ✓ Wymiana obecnej stolarki okiennej
- ✓ Wymiana starej stolarki drzwiowej w piwnicy
- ✓ Wymiana źródła ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. na nowe ekologiczne wraz z modernizacją instalacji
- ✓ Modernizację oświetlenia

5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych

Poniżej wymieniono grupy usprawnień, które przyjęto do naszej analizy. Następnie w grupach przeprowadzi się obliczenia optymalizacyjne, na podstawie których dokona się wyboru usprawnienia optymalnego w danej grupie – usprawnienia o najniższej wartości SPBT.

5.2.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych wg. wytycznych konserwatora zabytków

Ze względu na wytyczne konserwatora zabytków nie można ocieplić przegrody styropianem wariantowo tynkiem ciepłochronnym. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubością tynku ciepłochronnego o grubości $4 \div 7$ cm. Optymalną grubość określa się wybierając tę, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²		733,6			
2	U0, U1	W/(m ² *K)	0,959	0,607	0,556	0,512	0,476
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ	cm		4	5	6	7
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	0,606	0,758	0,909	1,061
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	1,042	1,648	1,800	1,951	2,103
6	Liczba stopniodni	dzień *K/rok		3293			
7	Q0u, Q1u	GJ/a	200,3	126,6	116,0	107,0	99,3
8	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		17,9			
9	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-20,0			
10	q0u, q1u	MW	0,02669	0,01688	0,01546	0,01426	0,01323
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	3 860 zł	4 419 zł	4 891 zł	5 295 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²		881,0			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	180,0	207,0	233,9	260,9
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	158 580 zł	182 323 zł	206 066 zł	229 809 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	41,09	41,26	42,14	43,40

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

- **tynk ciepłochronny o grubości 4 cm**

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 881,0 m² wybranego usprawnienia 158 580 zł

Przy ustalaniu powierzchni do ocieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na ocieplenie ościeży.

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące i m.in.:

nowe parapety, obróbki blacharskie łącznie z nowym orynnowaniem.

13 672 zł

wykonanie izolacji cieplnej ścian fundamentów

48 330 zł

5.2.2 Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)

Założono ocieplenie stropu przez ułożenie warstwy z materiału termoizolacyjnego na istniejącym stropie, wykonaniu posadzki/podłogi. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy wełny mineralnej 19 ÷ 22cm. Optymalną grubość określi się wybierającą, dla której czas zwrotu nakładów przyjmie wartości minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²		188,2			
2	U0, U1	W/(m ² *K)	0,760	0,148	0,142	0,137	0,132
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,035	cm		19	20	21	22
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	5,43	5,71	6,00	6,29
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	1,316	6,74	7,03	7,32	7,60
6	Liczba stopniodni	dzień*K/rok		3016			
7	Q0u,Q1u	GJ/a	37,3	7,3	7,0	6,7	6,5
8	q0u,q1u	MW	0,00298	0,00058	0,00056	0,00054	0,00052
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		20,0			
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-0,8			
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	1 573 zł	1 589 zł	1 603 zł	1 616 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²		169,4			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	309,5	318,1	326,7	335,2
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	52 429 zł	53 882 zł	55 336 zł	56 789 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	33,32	33,91	34,52	35,14

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

– wełna mineralna o grubości 19 cm

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji ocieplenia 169,4 m² wybranego usprawnienia 52 429 zł

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące i m.in.:

wykonanie posadzki/podłogi

28 702 zł

5.2.3 Wymiana obecnej stolarki okiennej

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących nieszczelnych okien na nowe szybą zespoloną o współczynniku $U_{okna}=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Stolarka okienna ma być wyposażona w nawiewniki sterowane automatycznie.

Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty		
				1	2	
1	Powierzchnia okien	m ²	120,0			
2	Współczynnik przenikania	W/(m ² *K)	1,8	0,9	0,7	
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C _r	-	1,3	0,7	0,7
		C _m	-	1,5	1,0	1,0
		C _w	-	1,0	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni	2 807				
5	Q _{0u} ,Q _{1u}	GJ/a	208,7	110,4	104,5	
6	Obliczeniowa temp. pow. wew. z bilansu energetycznego	°C	15,7			
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20			
8	q ₀ ,q ₁	MW	0,0343	0,0216	0,0207	
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ _{rok+} ΔQ _{rw}	zł/rok	-	5 155	5 460	
10	Cena jednostkowa wym. okien	zł/m ²		1 071,9 zł	1 271,9 zł	
11	Koszt wymiany okien Nok	zł		128 628,0 zł	152 628,0 zł	
12	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQ _{rok+} + ΔQ _{rw})	-		25,0	28,0	

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 120,0 m² wybranego usprawnienia 128 628 zł

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące i m.in.:
nawiewniki sterowanie automatycznie

5.2.4 Wymiana starej drewnianej stolarki drzwiowej w piwnicy

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących nieszczelnych drzwi na nowe o współczynniku $U_{drzwi}=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Lp.	Opis /wyszczególnienie	jednostki	stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	2	3	4	5	6	7
1	Powierzchnia drzwi	m ²	1,8			
2	Współczynnik przenikania	W/(m ² *K)	3,0	1,3	1,2	1,1
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C _r	-	1,3	1,0	1,0
		C _m	-	1,5	1,0	1,0
		C _w	-	1,0	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni	2 866				
5	Obliczeniowa temp. pow. wew. - wynikowa	°C	16,0			
6	Obliczeniowa temp. powietrza zew.	°C	-20			
7	Q0u,Q1u	GJ/a	22,7	17,1	17,0	17,0
8	q0,q1	MW	0,0038	0,0025	0,0025	0,0025
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQrok+ ΔQrw	zł/rok	-	299	301	303
10	Cena jednostkowa wym. drzwi	zł/m ²		1 648,2	1 948,2	2 248,2
11	Koszt wymiany drzwi Nok	zł		2 966,8	3 506,8	4 046,8
12	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQrok+ ΔQrw)	-		9,93	11,65	13,34

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 1,8 m2 wybranego usprawnienia 2 967 zł

5.2.5 Wymiana starego źródła ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u na nowe ekologiczne wraz z modernizacją instalacji

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu źródła ciepła:

Sprawność całkowita systemu c.o.	η	0,68
Przerwy tygodniowe	wt	0,85
Przerwy dobowe	wd	0,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną	qco	89,8 kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Qco	385,2 GJ

- Opis wariantów usprawnienia:

U0	Stan istniejący	η_0	0,68	wd0	0,95	wt0	0,85
U1	Nowe źródło ciepła absorpcyjna gazowa pompa ciepła i wspomagający kondensacyjny kocioł gazowy pracujący na cele c.o. i c.w.u z modernizacją instalacji	η_1	1,10	wd1	0,95	wt1	0,85

- Koszty:

Planowane koszty usprawnienia		Nakłady [zł]
U1	Nowe źródło ciepła absorpcyjna gazowa pompa ciepła i wspomagający kondensacyjny kocioł gazowy pracujący na cele c.o. i c.w.u z modernizacją instalacji	336 544

- Sprawności

L.p.	Nazwa	Sprawność wytworzenia %	Sprawność akumulacji %	Sprawność przesyłu %	Sprawność regulacji i wykorzystania %	Sprawność całkowita %
U0	Stan aktualny	92	100	96	77	68
U1	Nowe źródło ciepła absorpcyjna gazowa pompa ciepła i wspomagający kondensacyjny kocioł gazowy pracujący na cele c.o. i c.w.u z modernizacją instalacji	130	100	96	88	110

- Przerwy w ogrzewaniu

L.p.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
U0	Stan aktualny	1,0	0,9
U1	Nowe źródło ciepła absorpcyjna gazowa pompa ciepła i wspomagający kondensacyjny kocioł gazowy pracujący na cele c.o. i c.w.u z modernizacją instalacji	1,0	0,9

- Opłaty

Taryfa opłat za ciepło:								
Opłaty stałe			Opłaty zmienne			Abonament		
Om0=	0,00	zł/MW*m-c	Oz0=	52,42	zł/GJ	Ab0=	148,83	zł/m-c
Om1=	0,00	zł/MW*m-c	Oz1=	52,42	zł/GJ	Ab1=	148,83	zł/m-c

- Efekt energetyczny

L.p.	Wyszczególnienie	Stan przed termomodernizacją	U1
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną [kW]	89,8	89,8
2	Moc cieplna zainstalowana [kW]	89,8	89,8
3	Zapotrzebowanie na ciepło źródła [GJ/rok]	385,2	246,7
4	Sprawność eksploatacyjna [%]	68%	110%
5	Zużycie energii pierwotnej [GJ/rok]	494,3	494,3
6	Efekt energetyczny Ei [%]	-	119,3%

- Wyniki obliczeń

L.p.	Omówienie	Jednostki	Stan istniejący U0	U1
1	Zapotrzebowanie energii cieplnej	GJ/a	385,2	246,7
2	Opłata zmienna	zł/GJ	52,4	52,4
3	Opłata stała	zł/MW/m-c	0,0	0,0
4	Opłata abonamentowa	zł/m-c	148,8	148,8
5	Roczna oszczędność energii	GJ/a	-	139
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok	-	7 262
7	Cena usprawnienia	zł	-	336 544
8	$SPBT=N_U/\Delta Q_{rok}$	lata	-	46,3

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalnym usprawnieniem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się usprawnienie U1.

Opis usprawnienia:

Usprawnienie polega na wymianie obecnego źródła ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u na nowe ekologiczne – dwie absorpcyjne gazowe pompy ciepła wraz ze szczytowym kotłem gazowym pracujące w kaskadzie o łącznej mocy zestawu 111,0 kW wraz z buforami ciepła. Dodatkowo należy wymienić obecną instalacji c.o. na nową z izolacją wraz z zaworami podpionowymi i zaworami termostatycznymi na wszystkich grzejnikach oraz zamontować automatykę pogodową.

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert firm lokalnych i wskaźników SEKOCENBUDU.
Koszt przedsięwzięcia: 336.544 zł

5.2.6 Modernizację oświetlenia wewnętrznego budynku

Proponuje się wymianę istniejących opraw oświetleniowych na nowe energooszczędne typu LED o wyższej sprawności. Dodatkowo montaż osobnego licznika energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia w celu kontroli zużycia energii elektrycznej. Szczegóły rozmieszczenia nowego oświetlenia LED obejmie projekt wykonany przez osoby do tego uprawnione w uzgodnieniu z Inwestorem.

Łączna moc zainstalowana oświetlenia wynosi 9,25 kW.

Typ oprawy	Ilość szt.	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]	Moc skorygowana
Świetlówka	76	40	2x40W 2	80	6 080	6 080
Żarowa	32	60	1x60W 1	60	1 920	1 920
LED	33	38	1x38W 1	38	1 254	1 254
Razem	141				9 254	9 254

L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant
			wew.	wew.
1	Całkowita moc opraw oświetlenia wbudowanego	kW	9,25	4,68
2	Współczynnik jednoczesności zapotrzebowania mocy	-	0,70	0,70
2	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	-	1,0	1,0
3	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia t_D	h/rok	1 800	1 800
4	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy t_N	h/rok	200	200
3	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku t_a	h/rok	2 000	2 000
5	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie nieobecności F_o	-	1,0	1,0
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu F_D	-	1,0	0,8
7	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na oświetlenie $Q_{K,L}$	kWh/rok	12 956	5 242
8	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na oświetlenie $Q_{K,L}$	GJ/rok	46,6	18,9
9	Roczne oszczędności energii na oświetlenie $\Delta Q_{K,L}$	kWh/rok	-	7 714
10	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,61	0,61
11	Koszt oświetlenia	zł/rok	7 902,0	3 197,0
12	Roczne oszczędności na oświetleniu $\Delta Q_{K,L}$	zł/rok	-	4 705,0

13	Koszt całkowity usprawnienia N_u	zł	-	70 200,0
14	$SPBT=N_u/\Delta Q_{k,L}$	lata	-	14,9
15	Wskaźnik ΔEPL	kWh/(m ² *rok)	-	26,5

Wybrany wariant	1	Koszt:	70 200 zł	SPBT	14,9
-----------------	---	--------	-----------	------	------

Nowe oświetlenie typu LED opiera się o energooszczędne oświetlenie, które charakteryzuje się:

- brakiem efektu pulsowania światła
- możliwością wielokrotnego załączania oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła
- zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej i mocy oprawy
- niską temperaturą oprawy w trakcie działania (dłuższy czas żywotności oprawy)
- większą odporność na wahania napięcia
- żywotnością min. 50.000 godzin

6 OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przegrody budowlane uszeregowane według rosnącej wartości SPBT, przedstawiono w poniższej tabeli.

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
I	II	III	IV
1	Nowe źródło ciepła absorpcyjna gazowa pompa ciepła i wspomagający kondensacyjny kocioł gazowy pracujący na cele c.o. i c.w.u z modernizacją instalacji	336 544	46,3
2	Wymiana starej stolarki drzwiowej - piwnica	2 967	9,9
3	Modernizacja instalacji c.w.u - montaż nowych baterii na wylewkach z perlatorami	37 001	24,7
4	Wymiana obecnej stolarki okiennej z PCV	128 628	25,0
5	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	52 429	33,3
6	Ocieplenie ścian zew. wg. wytycznych konserwatora zabytków	158 580	41,1

L.p.	Koszt prac towarzyszących	zł
A	Modernizacja oświetlenia	70 200

6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.

Określenie wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (zestawu usprawnień) dokonano wg zasady ich rozbudowywania. Rozpatrzono następujące warianty:

L.p.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu					
		1	2	3	4	5	6
1	Nowe źródło ciepła absorpcyjna gazowa pompa ciepła i wspomagający kondensacyjny kocioł gazowy pracujący na cele c.o. i c.w.u z modernizacją instalacji	X	X	X	X	X	X
2	Wymiana starej stolarki drzwiowej - piwnica	X	X	X	X	X	
3	Modernizacja instalacji c.w.u - montaż nowych baterii na wylewkach z perlatorami	X	X	X	X		
4	Wymiana obecnej stolarki okiennej z PCV	X	X	X			
5	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	X	X				
6	Ocieplenie ścian zew. wg. wytycznych konserwatora zabytków	X					
L.p.	Wykaz prac towarzyszących						
A	Modernizacja oświetlenia	X	X	X	X	X	X

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6 + A	716 149	786 349
2	1+2+3+4+5 + A	560 535	630 735
3	1+2+3+4 + A	508 107	578 307
4	1+2+3 + A	379 479	449 679
5	1+2 + A	342 478	412 678
6	1 + A	339 511	409 711
-	- A	70 200	70 200

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu *) [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6	7
2	W1	786 349	12 762,5	58,85%	393 174 50%	125 816
3	W2	630 735	10 162,8	46,86%	315 368 50%	100 918
4	W3	578 307	9 605,5	44,29%	289 153 50%	92 529
6	W4	449 679	8 775,6	40,46%	224 839 50%	71 949
7	W5	412 678	7 993,9	36,86%	206 339 50%	66 028
8	W6	409 711	7 976,7	36,78%	204 855 50%	65 554

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku.

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant 1.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 58,85% czyli więcej niż 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00 zł

Nazwa wariantu	Q_{0co}, Q_{1co}	Q_{0cw}, Q_{1cw}	η_0	Q_z	Q_m	Ab	$q_{0m} q_{1m}$	$q_{0cw} q_{1cw}$	ΔQ_r
	GJ/rok	GJ/rok	η_1	GJ/rok	zł(MW m-c)	zł	MW	MW	zł/rok
Stan obecny	362,8	50,9	0,68	52,42	0,00	148,83	0,0661	0,0237	-
W1	147,9	22,4	1,10	52,42	0,00	148,83	0,0501	0,0237	12 763
W2	197,5	22,4					0,0599	0,0237	10 163
W3	208,1	22,4					0,0618	0,0237	9 606
W4	224,0	22,4					0,0660	0,0237	8 776
W5	224,0	37,3					0,0660	0,0237	7 994
W6	224,3	37,3					0,0661	0,0237	7 977

7 OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Wskazany optymalny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji i prac towarzyszących obejmuje następujące prace:

Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	wełna mineralna	19 cm	Do wykonania	169,4 m ²	za kwotę	52 429 zł
	λ 0,035					
Ocieplenie ścian zew. wg. wytycznych konserwatora zabytków	tynk ciepłochronny	4 cm	Do wykonania	881,0 m ²	za kwotę	158 580 zł
	λ 0,066					
Wymiana obecnej stolarki okiennej z PCV	U= 0,9 W/(m ² *K)	51 szt.	Do wykonania	120,0 m ²	za kwotę	128 628 zł
Wymiana starej stolarki drzwiowej - piwnica	U= 1,3 W/(m ² *K)	1 szt.	Do wykonania	1,8 m ²	za kwotę	2 967 zł
Modernizacja oświetlenia					Koszt	70 200 zł
Modernizacja instalacji c.w.u - montaż nowych baterii na wylewkach z perlatorami					Koszt	37 001 zł
Nowe źródło ciepła absorpcyjna gazowa pompa ciepła i wspomagający kondensacyjny kocioł gazowy pracujący na cele c.o. i c.w.u z modernizacją instalacji					Koszt	336 544 zł

Całkowity koszt modernizacji wyniesie:

786 349 zł

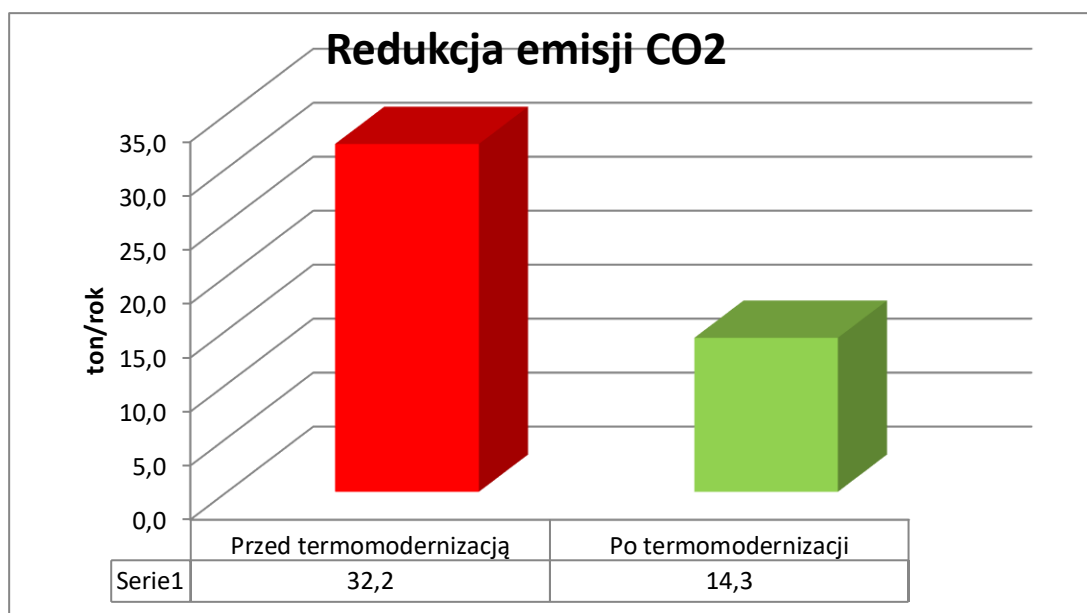
8 CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	786 348,5 zł
Roczne oszczędności energii cieplnej	12 762,5 zł
Roczne oszczędności energii elektrycznej	4 705,0 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0% 0 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	125 816 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	45,0

9 Efekt ekologiczny

W wyniku termomodernizacji zmniejszy się emisja dwutlenku węgla CO₂ o 55,7%.

Emisja CO ₂ t/rok	Przed termomodernizacją	32,2
	Po termomodernizacji	14,3
Redukcja CO ₂		55,7%



10 KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA

- Przedmiot i cel wykonania audytu energetycznego oraz jego zakres określił Inwestor
- Niniejszy audyt energetyczny:
 - nie może być wykorzystywany do żadnego innego celu niż określony w opracowaniu
 - nie może być traktowany jako ekspertyza techniczna.
- Autor opracowania przyjął w dobrej wierze informacje (zawarte w udostępnionej dokumentacji, a także udzielone przez Inwestora i inne osoby zainteresowane) niezbędne do wykonania audytu.
- W przypadku powstania niejasności należy się zwrócić do autora opracowania o dodatkowe informacje.

ZAŁĄCZNIKI

Stan obecny

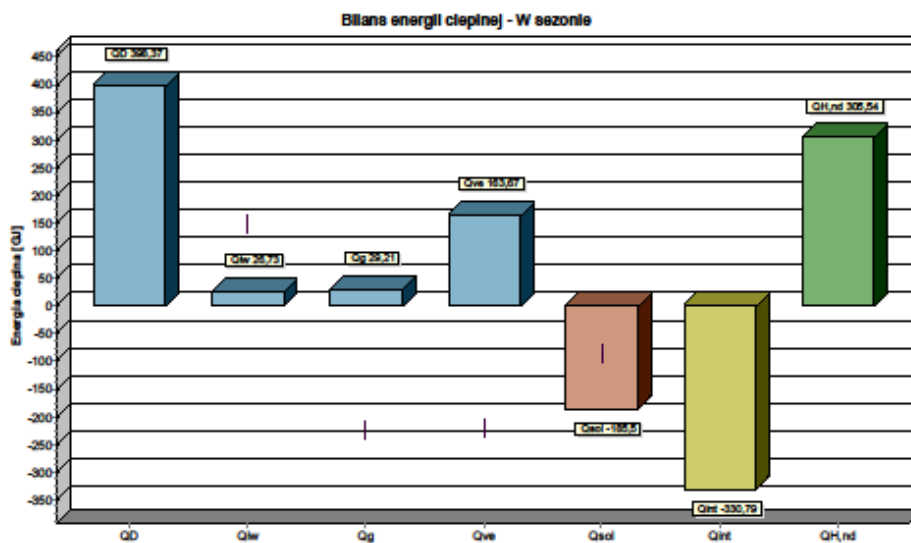
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej	
	Stan obecny	
Miejscowość:	Bielawa	
Adres:	ul. 3 Maja 22	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STRBFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_g :	874,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_g :	2833,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	48257	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	17845	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	66101	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	66101	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	75,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	23,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	334,7	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1379,8	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	

Wyniki - Ogólne

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$:	1379,8	m^3/h
Śapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	305,54	GJ/rok
Śapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	84872	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	874,10	m^2
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	2833,2	m^3
Wskaźnik śapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	349,5	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik śapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	97,1	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik śapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	107,8	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik śapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	30,0	kWh/($m^3 \cdot rok$)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	-0,6	58,54	3,93	2,25	23,97	5,27	28,09	55,99
Z	Luty	-1,6	55,59	3,73	2,04	25,24	6,80	25,38	54,77
Z	Marzec	4,5	43,36	2,90	2,40	17,51	13,99	28,09	31,74
✓	Kwiecień	7,3	33,90	2,26	2,37	13,97	20,68	27,19	18,65
Z	Maj	13,8	16,00	1,08	2,67	6,02	26,12	28,09	3,35
∠	Czerwiec	14,7	13,09	0,88	2,62	5,04	26,21	27,19	2,07
✓	Lipiec	16,8	7,74	0,53	2,88	2,75	28,54	28,09	0,55
Z	Sierpień	16,7	8,02	0,54	2,86	2,87	23,26	28,09	0,79
∠	Wrzesień	12,7	18,49	1,24	2,41	7,29	15,61	27,19	7,54
✓	Październik	8,1	32,65	2,17	2,36	12,95	10,24	28,09	23,16
Z	Listopad	1,7	50,03	3,35	2,15	21,06	4,87	27,19	46,35
✓	Grudzień	-1,4	60,95	4,09	2,21	24,99	3,90	28,09	60,58
	W sezonie	7,8	398,37	26,73	29,21	163,67	185,50	330,79	305,54

Wariant 1

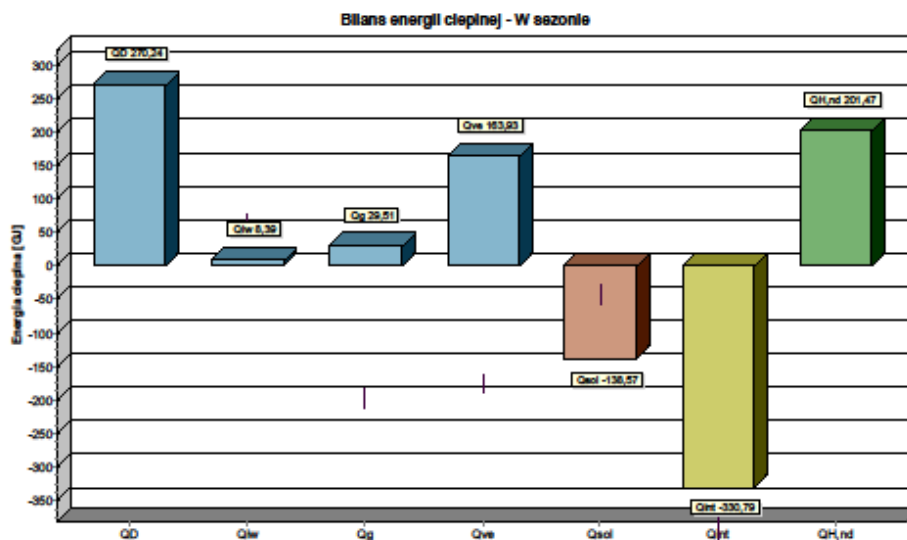
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej	
	Wariant 1	
Miejscowość:	Bielawa	
Adres:	ul. 3 Maja 22	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STRMFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	874,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2833,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	32302	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	17845	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	50147	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	50147	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	57,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	17,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	317,1	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1379,8	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	

Wyniki - Ogólne

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$:	1379,8	m^3/h
Śapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	201,47	GJ/rok
Śapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	55963	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	874,10	m^2
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	2833,2	m^3
Wskaźnik śapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	230,5	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik śapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	64,0	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik śapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	71,1	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik śapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	19,8	kWh/($m^3 \cdot rok$)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{\text{ext},m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{R,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	-0,6	39,72	1,24	2,29	23,97	4,06	28,09	37,41
∑	Luty	-1,6	37,70	1,18	2,05	25,24	5,16	25,38	36,78
∑	Marzec	4,5	29,40	0,92	2,43	17,51	10,47	28,09	20,92
✓	Kwiecień	7,3	22,98	0,71	2,39	13,97	15,39	27,19	11,86
∑	Maj	13,8	10,90	0,33	2,71	6,11	19,42	28,09	1,83
∑	Czerwiec	14,7	8,90	0,27	2,65	5,11	19,46	27,19	1,13
✓	Lipiec	16,8	5,23	0,15	2,89	2,78	21,16	28,09	0,32
∑	Sierpień	16,7	5,42	0,16	2,87	2,89	17,30	28,09	0,45
∑	Wrzesień	12,7	12,57	0,39	2,44	7,35	11,67	27,19	4,34
✓	Październik	8,1	22,13	0,69	2,39	12,95	7,71	28,09	14,86
∑	Listopad	1,7	33,94	1,06	2,18	21,06	3,74	27,19	31,32
✓	Grudzień	-1,4	41,34	1,29	2,22	24,99	3,04	28,09	40,26
	W sezonie	7,8	270,24	8,39	29,51	163,93	138,57	330,79	201,47

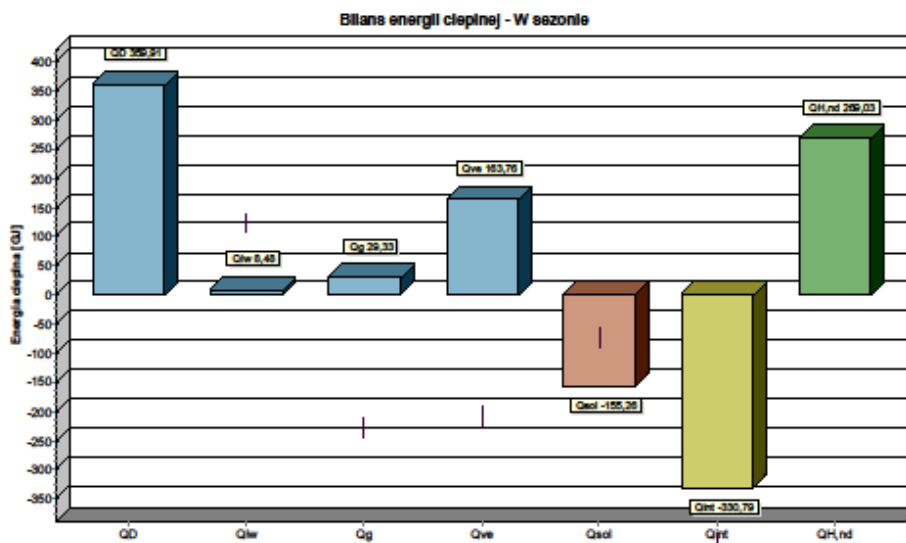
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej	
	Wariant 2	
Miejscowość:	Bielawa	
Adres:	ul. 3 Maja 22	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STRBFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	kJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_g :	874,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_g :	2833,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	42058	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	17845	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	59903	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	59903	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	68,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	21,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	317,1	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1379,8	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	

Wyniki - Ogólne

Sesonne zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{V,B}$:	1379,8 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	269,03 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	74729 kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_B :	874,10 m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_B :	2833,2 m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_B :	307,8 MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_B :	85,5 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_B :	95,0 MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_B :	26,4 kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{\text{ext},m}$ °C	Q_D GJ/zok	Q_{iw} GJ/zok	Q_g GJ/zok	Q_{ve} GJ/zok	Q_{sol} GJ/zok	Q_{int} GJ/zok	$Q_{H,nd}$ GJ/zok
✓	Styczeń	-0,6	52,86	1,25	2,26	23,97	4,36	28,09	49,00
∑	Luty	-1,6	50,19	1,19	2,04	25,24	5,66	25,38	48,12
∑	Marzec	4,5	39,16	0,93	2,42	17,51	11,70	28,09	28,20
✓	Kwiecień	7,3	30,62	0,72	2,38	13,97	17,33	27,19	16,76
∑	Maj	13,8	14,50	0,34	2,68	6,06	21,91	28,09	3,04
∑	Czerwiec	14,7	11,86	0,27	2,63	5,07	22,00	27,19	1,90
✓	Lipiec	16,8	7,01	0,15	2,88	2,76	23,95	28,09	0,53
∑	Sierpień	16,7	7,27	0,16	2,86	2,87	19,50	28,09	0,74
∑	Wrzesień	12,7	16,73	0,39	2,42	7,30	13,07	27,19	6,69
✓	Październik	8,1	29,50	0,69	2,37	12,95	8,55	28,09	20,44
∑	Listopad	1,7	45,18	1,07	2,16	21,06	4,03	27,19	40,79
✓	Grudzień	-1,4	55,02	1,31	2,21	24,99	3,21	28,09	52,82
	W sezonie	7,8	359,91	8,48	29,33	163,76	155,26	330,79	269,03

Wariant 3

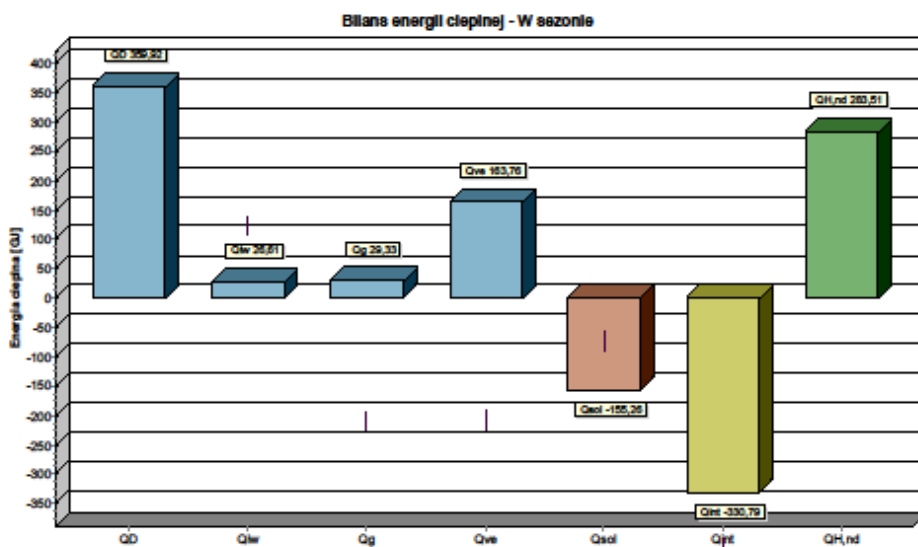
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej	
	Wariant 3	
Miejscowość:	Bielawa	
Adres:	ul. 3 Maja 22	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie \dot{E} :	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STRBFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	874,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2833,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	43991	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	17845	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	61836	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	61836	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	70,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	21,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	317,1	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1379,8	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	

Wyniki - Ogólne

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1379,8	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	283,51	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	78752	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	874,10	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2833,2	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	324,3	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	90,1	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	100,1	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	27,8	kWh/($m^3 \cdot rok$)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{amb,n}$ °C	Q_D GJ/zrok	Q_{iw} GJ/zrok	Q_g GJ/zrok	Q_{ve} GJ/zrok	Q_{sol} GJ/zrok	Q_{int} GJ/zrok	$Q_{H,nd}$ GJ/zrok
✓	Styczeń	-0,6	52,86	3,91	2,26	23,97	4,36	28,09	51,46
Z	Luty	-1,6	50,19	3,72	2,04	25,24	5,66	25,38	50,54
Z	Marzec	4,5	39,16	2,89	2,42	17,51	11,70	28,09	29,87
✓	Kwiecień	7,3	30,62	2,25	2,38	13,97	17,33	27,19	17,92
Z	Maj	13,8	14,50	1,08	2,68	6,06	21,91	28,09	3,26
Z	Czerwiec	14,7	11,87	0,88	2,63	5,07	22,00	27,19	2,03
✓	Lipiec	16,8	7,02	0,52	2,88	2,76	23,95	28,09	0,56
Z	Sierpień	16,7	7,27	0,54	2,86	2,88	19,50	28,09	0,78
Z	Wrzesień	12,7	16,73	1,24	2,42	7,30	13,07	27,19	7,15
✓	Październik	8,1	29,50	2,16	2,37	12,95	8,55	28,09	21,66
Z	Listopad	1,7	45,18	3,34	2,16	21,06	4,03	27,19	42,82
✓	Grudzień	-1,4	55,02	4,07	2,21	24,99	3,21	28,09	55,45
	W sezonie	7,8	359,92	26,61	29,33	163,76	155,26	330,79	283,51

Wariant 4

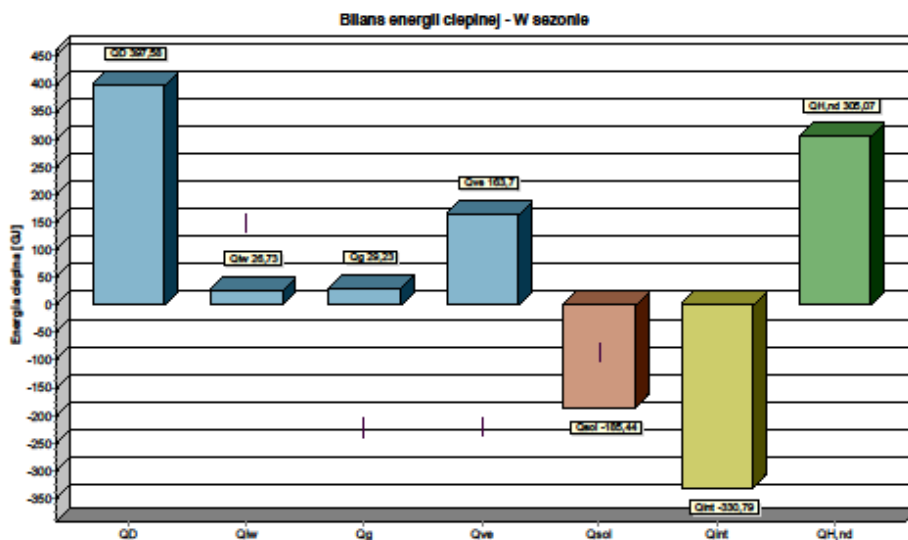
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej	
	Wariant 4	
Miejscowość:	Bielawa	
Adres:	ul. 3 Maja 22	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STRBFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	874,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2833,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	48146	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	17845	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	65991	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	65991	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	75,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	23,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	317,1	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1379,8	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	

Wyniki - Ogólne

Sезonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{V,H}$:	1379,8	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	305,07	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	84743	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	874,10	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2833,2	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	349,0	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	96,9	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	107,7	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	29,9	kWh/($m^3 \cdot rok$)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{\text{ext},m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{R,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	-0,6	58,41	3,93	2,25	23,97	5,28	28,09	55,88
∑	Luty	-1,6	55,46	3,73	2,04	25,24	6,80	25,38	54,64
∑	Marzec	4,5	43,26	2,90	2,40	17,51	13,99	28,09	31,74
✓	Kwiecień	7,3	33,83	2,26	2,37	13,97	20,68	27,19	18,65
∑	Maj	13,8	16,00	1,08	2,67	6,03	26,11	28,09	3,34
∑	Czerwiec	14,7	13,09	0,88	2,62	5,05	26,20	27,19	2,06
✓	Lipiec	16,8	7,74	0,53	2,88	2,76	28,52	28,09	0,55
∑	Sierpień	16,7	8,02	0,54	2,86	2,87	23,25	28,09	0,79
∑	Wrzesień	12,7	18,47	1,24	2,41	7,29	15,61	27,19	7,54
✓	Październik	8,1	32,59	2,17	2,36	12,95	10,24	28,09	23,16
∑	Listopad	1,7	49,91	3,35	2,15	21,06	4,87	27,19	46,28
✓	Grudzień	-1,4	60,80	4,09	2,21	24,99	3,90	28,09	60,44
	W sezonie	7,8	397,58	26,73	29,23	163,70	185,44	330,79	305,07

Wariant 5

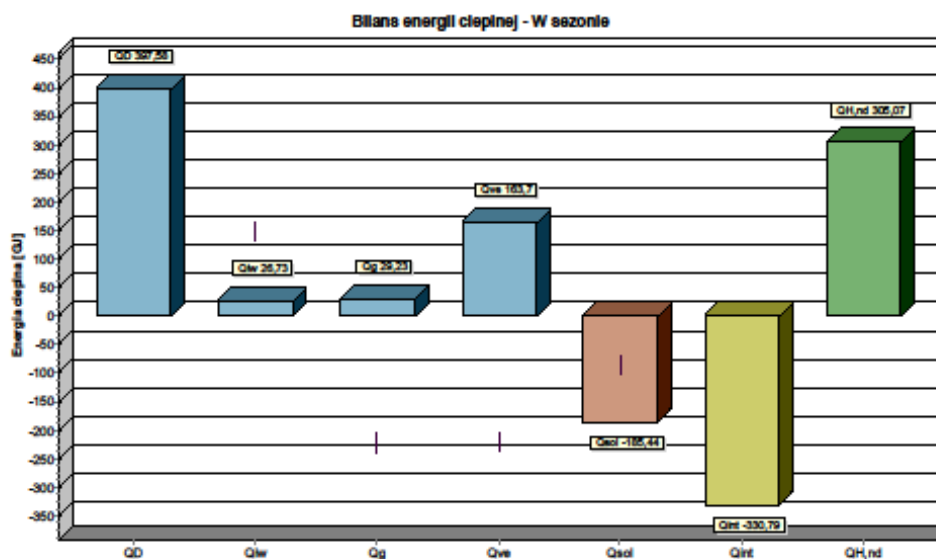
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej	
	Wariant 5	
Miejscowość:	Bielawa	
Adres:	ul. 3 Maja 22	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	874,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2833,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	48146	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	17845	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	65991	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	65991	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	75,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	23,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infV} :	317,1	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1379,8	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	

Wyniki - Ogólne

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{V,H}$:	1379,8	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	305,07	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	84743	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	874,10	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2833,2	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	349,0	MJ/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	96,9	kWh/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	107,7	MJ/ ($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	29,9	kWh/ ($m^3 \cdot rok$)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	T _{amb,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok
✓	Styczeń	-0,6	58,41	3,93	2,25	23,97	5,28	28,09	55,88
∑	Luty	-1,6	55,46	3,73	2,04	25,24	6,80	25,38	54,64
∑	Marzec	4,5	43,26	2,90	2,40	17,51	13,99	28,09	31,74
✓	Kwiecień	7,3	33,83	2,26	2,37	13,97	20,68	27,19	18,65
∑	Maj	13,8	16,00	1,08	2,67	6,03	26,11	28,09	3,34
∑	Czerwiec	14,7	13,09	0,88	2,62	5,05	26,20	27,19	2,06
✓	Lipiec	16,8	7,74	0,53	2,88	2,76	28,52	28,09	0,55
∑	Sierpień	16,7	8,02	0,54	2,86	2,87	23,25	28,09	0,79
∑	Wrzesień	12,7	18,47	1,24	2,41	7,29	15,61	27,19	7,54
✓	Październik	8,1	32,59	2,17	2,36	12,95	10,24	28,09	23,16
∑	Listopad	1,7	49,91	3,35	2,15	21,06	4,87	27,19	46,28
✓	Grudzień	-1,4	60,80	4,09	2,21	24,99	3,90	28,09	60,44
	W sezonie	7,8	397,58	26,73	29,23	163,70	185,44	330,79	305,07

Wariant 6

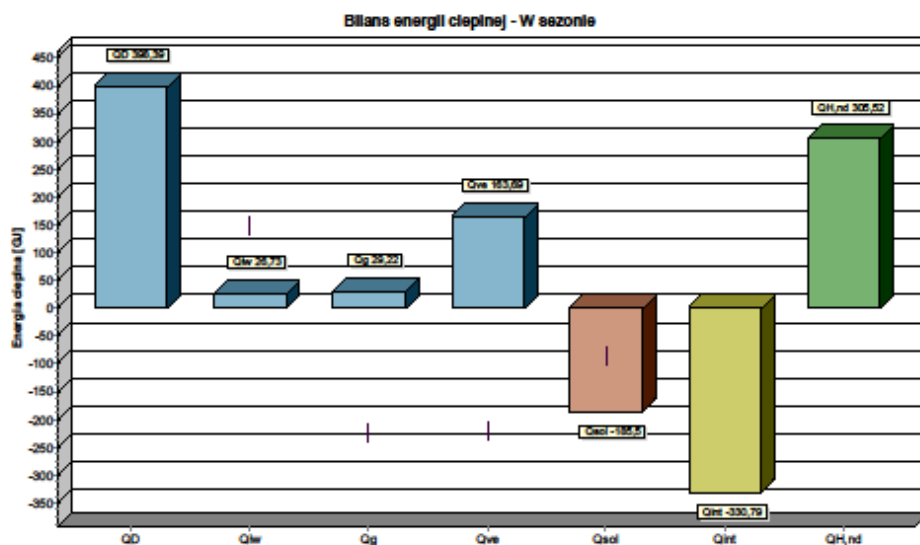
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej	
	Wariant 6	
Miejscowość:	Bielawa	
Adres:	ul. 3 Maja 22	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	874,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2833,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	48257	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	17845	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	66101	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	66101	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	75,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	23,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	317,1	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1379,8	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	

Wyniki - Ogólne

Sезonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{V,H}$:	1379,8	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	305,52	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	84867	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	874,10	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2833,2	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	349,5	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	97,1	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	107,8	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	30,0	kWh/($m^3 \cdot rok$)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{amb,n}$ °C	Q_D GJ/zrok	Q_{iw} GJ/zrok	Q_g GJ/zrok	Q_{ve} GJ/zrok	Q_{sol} GJ/zrok	Q_{int} GJ/zrok	$Q_{H,nd}$ GJ/zrok
✓	Styczeń	-0,6	58,54	3,93	2,25	23,97	5,27	28,09	55,99
Z	Luty	-1,6	55,59	3,73	2,04	25,24	6,80	25,38	54,77
Z	Marzec	4,5	43,36	2,90	2,40	17,51	13,99	28,09	31,74
✓	Kwiecień	7,3	33,90	2,26	2,37	13,97	20,68	27,19	18,65
Z	Maj	13,8	16,01	1,08	2,67	6,03	26,12	28,09	3,34
Z	Czerwiec	14,7	13,10	0,88	2,62	5,05	26,21	27,19	2,07
✓	Lipiec	16,8	7,75	0,53	2,88	2,76	28,54	28,09	0,55
Z	Sierpień	16,7	8,02	0,54	2,86	2,87	23,26	28,09	0,79
Z	Wrzesień	12,7	18,49	1,24	2,41	7,29	15,61	27,19	7,54
✓	Październik	8,1	32,65	2,17	2,36	12,95	10,24	28,09	23,16
Z	Listopad	1,7	50,03	3,35	2,15	21,06	4,87	27,19	46,35
✓	Grudzień	-1,4	60,95	4,09	2,21	24,99	3,90	28,09	60,58
	W sezonie	7,8	398,39	26,73	29,22	163,69	185,50	330,79	305,52

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku

Załącznik 8

Opis	Oznaczenie	Stan obecny	Po termomodernizacji	Jednostki
1	2	3	4	5
Liczba użytkowników	-	145	145	osób
Jednostkowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	q_j	25	25	l/d
Liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby	t	8	8	h/d
Liczba dni użytkowania instalacji w ciągu roku	D	365	365	d
Obliczeniowa temperatura ciepłej wody	t_c	55	55	°C
Obliczeniowa temperatura zimnej wody	t_z	10	10	°C
Cena 1m ³ zimnej wody	C_{zw}	5,4	5,40	zł/m ³
Średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{dśr}$	0,453	0,453	dm ³ /j.o.d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{hś}$	0,126	0,126	kg/s
Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa	$F_{hśr}$	23,73	23,73	kW
Współczynnik nierównomierności rozbioru godzinowy	N_h	2,77	2,77	-
Obliczeniowa moc cieplna max godzinowa	F_{hmax}	65,67	65,67	kW
Jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u	V_{wi}	0,80	0,48	dm ³ /(m ² *dzień)
Współczynnik korekcyjny	k_R	0,55	0,55	-
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{w,nd}$	7 352,4	4 411,5	kWh/rok
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{k,w}$	50,9	22,4	GJ
Szacunkowe zużycie c.w.u.	-	140,4	84,2	m ³ /rok
Roczny koszt przygotowania c.w.u.	K_{RCW}	4 454	3 740	zł/rok
Średni koszt podgrzania 1 m ³ c.w.u.	$K_{Pśr}$	31,7	44,4	zł/m ³

Koszty ogrzewania

Załącznik 9

1. Koszty ogrzewania przed termomodernizacją:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:

opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 0,00 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 52,42 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 148,83 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 52,42 * 362,8 + 0,00 * 0,0661 * 12 + 148,83 * 12 = 20\,805,4$$

$$K_b = 2,0 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

2. Koszty ogrzewania po termomodernizacji:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:

opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 0,0 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 52,42 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 148,83 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 52,42 * 147,9 + 0,00 * 0,0501 * 12 + 148,83 * 12 = 9\,538,6$$

$$K_b = 0,9 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

Plan sytuacyjny

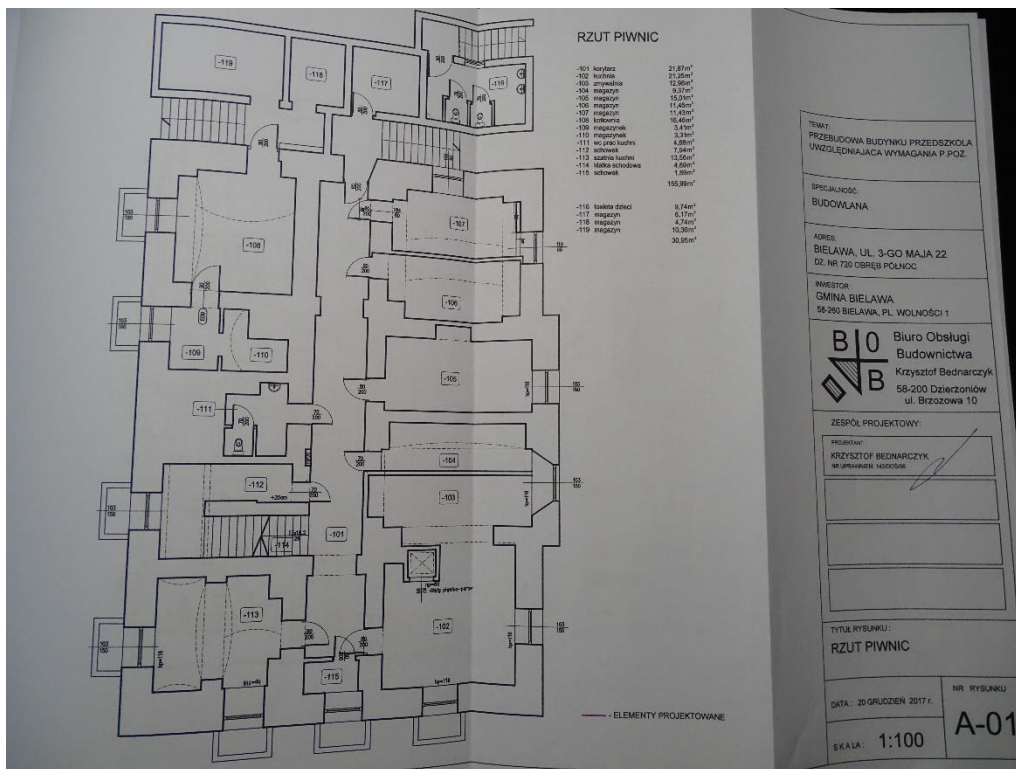
Załącznik 10



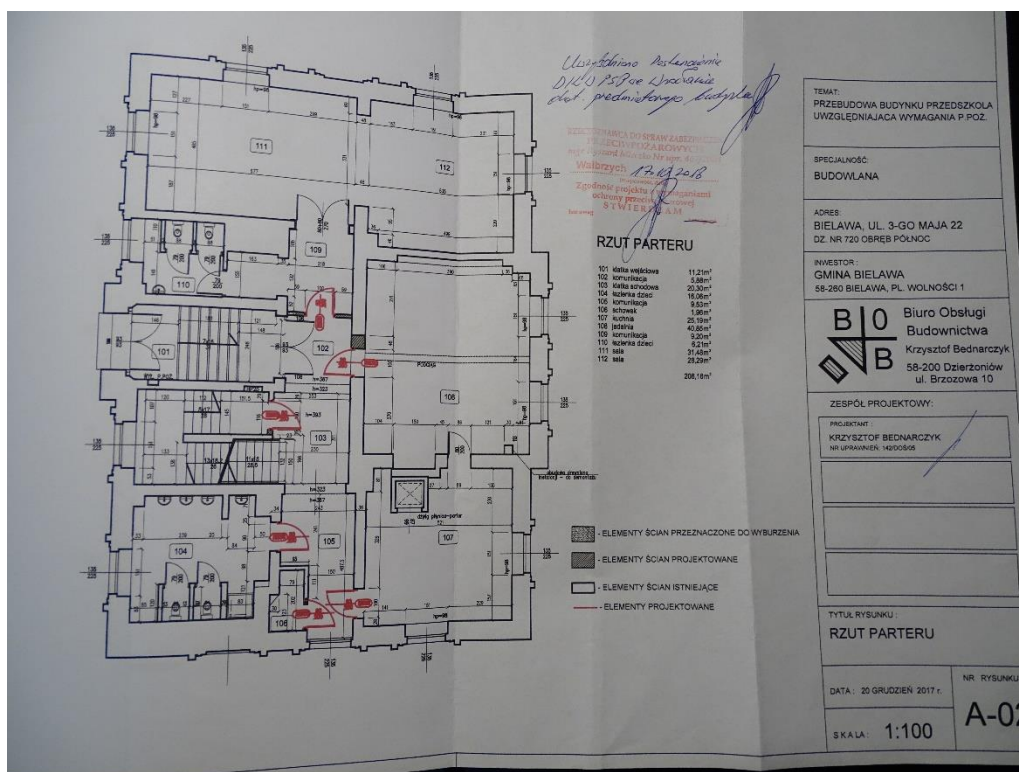
Uproszczona dokumentacja

Załącznik 11

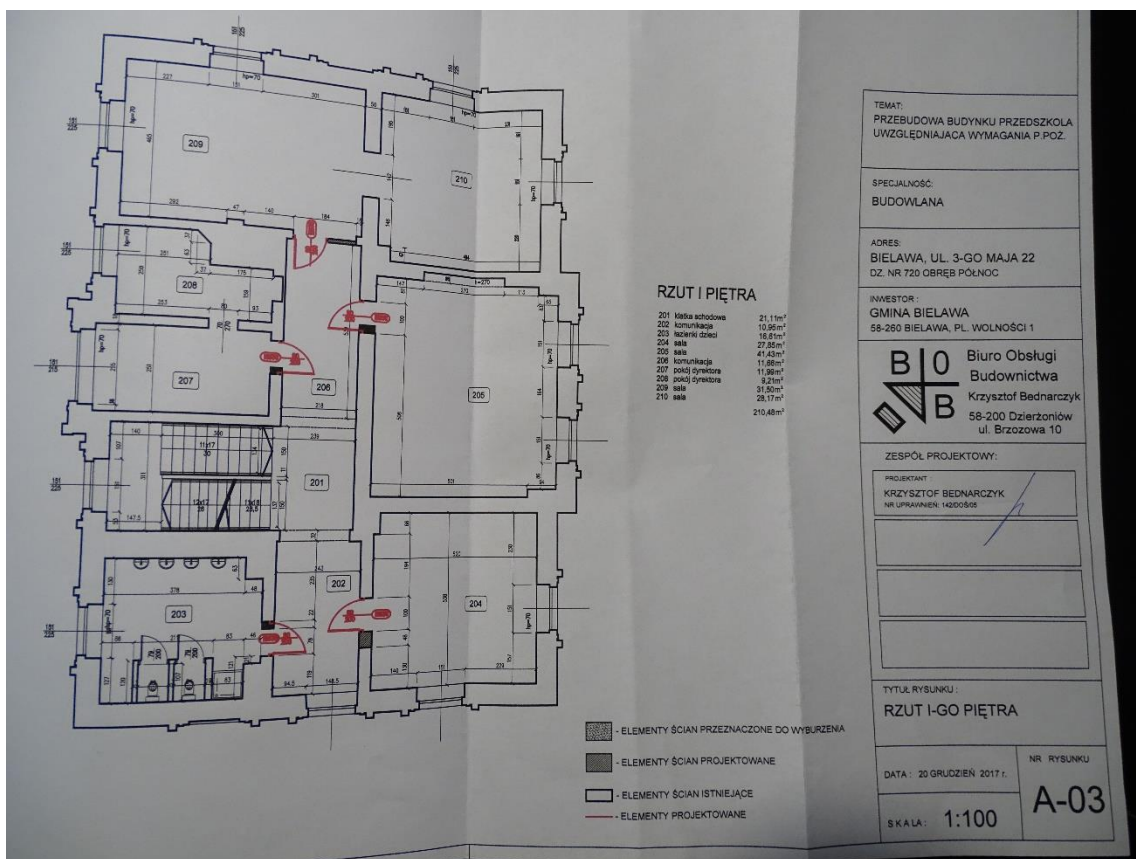
Piwnica



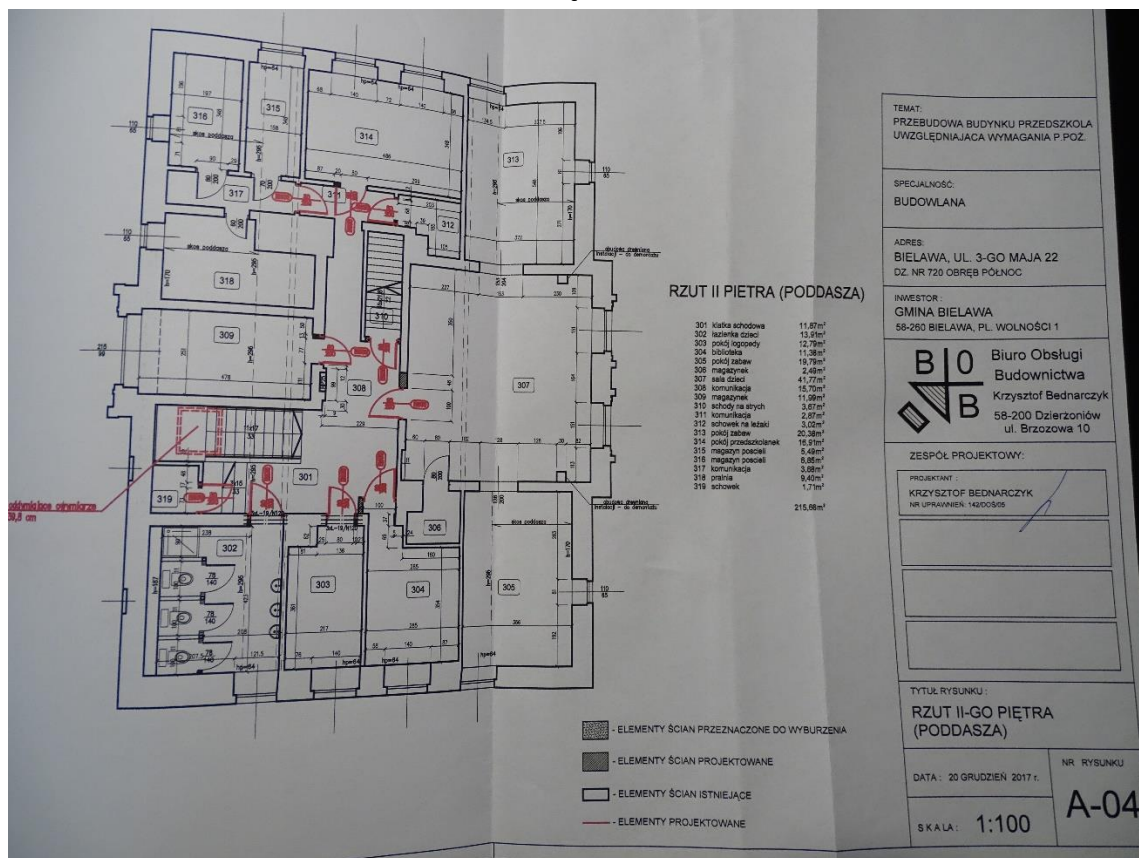
Parter



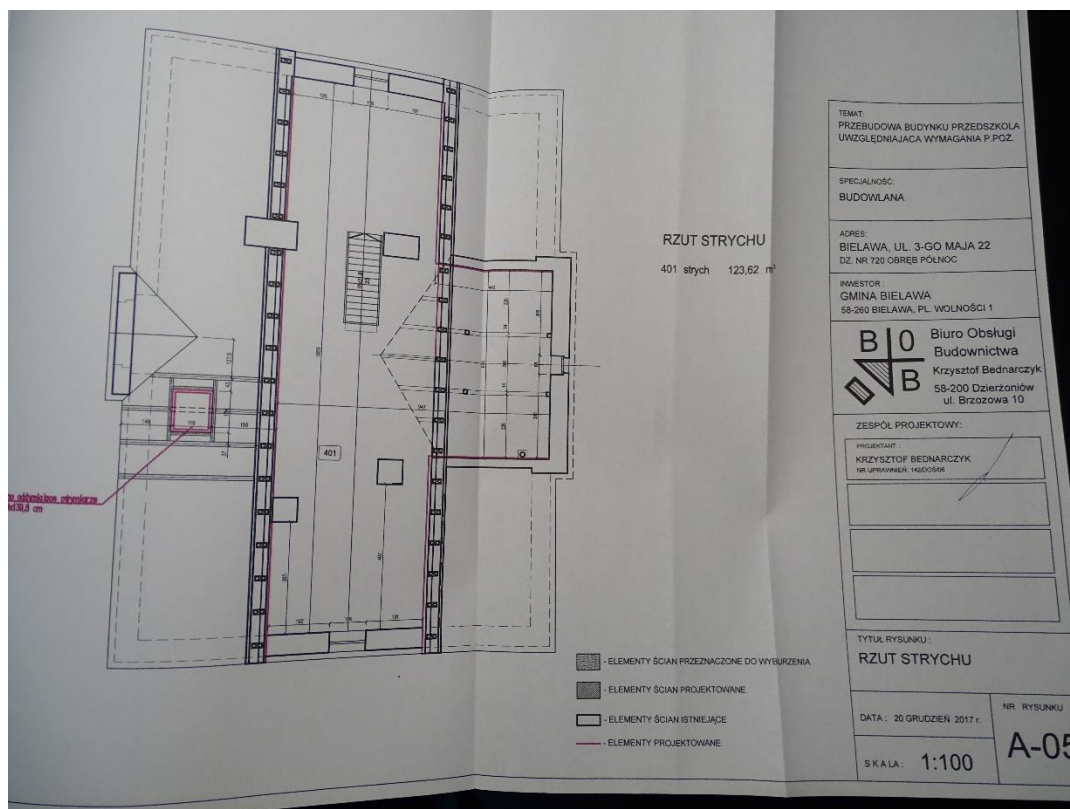
1 Piętro



3 Piętro



Poddasze



PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

L.p.	Usprawnienia w przedsięwzięciu termomodernizacyjnym	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności energii cieplnej	Roczne oszczędności energii finalnej	Roczne oszczędności energii finalnej	Roczne oszczędności kosztów
		zł	%	kWh/rok	GJ/rok	zł/rok
1	Termomodernizacja	716 148,5	58,9%	67 630	243	12 763
2	Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	70 200,0	-	7 714	27,77	4 705
SUMA		786 348,5	58,9%	75 344	271,2	17 468

Parametry przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)				
1	Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	75 052	kWh/rok	6,5 toe/rok
2	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	96 660	kWh/rok	8,3 toe/rok
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ *	55,7	%	18,0 Mg/rok
4	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu całkowitego *	50,2	%	0,0002 Mg/rok

*) Na podstawie www.kobize.pl za rok 2021

Zestawienie efektów przedsięwzięcia

L.p.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość
1	Oszczędność zużycia energii finalnej	kWh/rok	75 051,9
		GJ/rok	270,1
		[%]	57,8%
2	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	kWh/rok	96 659,5
		GJ/rok	347,9
		[%]	56,5%
3	Oszczędność zużycia energii elektrycznej	kWh/rok	7 422,3
		GJ/rok	26,7
		[%]	49,9%
4	Oszczędność zużycia energii cieplnej	kWh/rok	67 629,6
		GJ/rok	243,5
		[%]	58,9%
5	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/m ² /rok	85,1
6	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię finalną EK	kWh/m ² /rok	62,6
7	Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP _(h+w) PRZED	kWh/m ² /rok	151,2
8	Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP _(h+w) PO	kWh/m ² /rok	67,1
9	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	Mg/rok	18,0
		[%]	55,7%
10	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu całkowitego	Mg/rok	0,00023
		[%]	50,2%
11	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu PM10	Mg/rok	0,00021
		[%]	50,2%
12	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu PM2,5	Mg/rok	0,00014
		[%]	50,2%
13	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	17,7
14	Roczna oszczędności kosztu energii	tyś. zł/rok	17,5
15	Koszt przedsięwzięcia	tyś. zł	786,3
16	Czas zwrotu	lata	45,0

Energia finalna, pierwotna, emisja pyłów i CO₂

L.p.	Opis	Energia użytkowa			Energia finalna (końcowa)			wi	Energia pierwotna			Emisja pyłu PM10	Emisja pyłu PM2,5	Emisja pyłu całkowitego	Emisja CO2
		GJ/rok	kWh/rok	kWh/m ² /rok	GJ/rok	kWh/rok	kWh/m ² /rok		-	GJ/rok	kWh/rok	kWh/m ² /rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok
Stan obecny															
1	Ogrzewanie i wentylacja	305,5	84 872,0	97,1	362,8	100 785,5	115,3	1,1	399,1	110 864	126,8	0,0041	0,0028	0,0046	18 371,0
2	Ciepła woda użytkowa	26,5	7 352,4	8,4	50,9	14 139,3	16,2	1,1	56,0	15 553,2	17,8	0,0005	0,0003	0,0006	2 577,3
3	Energia pomocnicza	-	-	-	6,9	1 910,5	2,2	3,0	20,7	5 731,5	6,6	0,0527	0,0364	0,0592	1 448,2
4	Oświetlenie	-	-	-	46,6	12 955,6	14,8	3,0	139,8	38 866,8	44,5	0,3578	0,2469	0,4020	9 820,3
	<i>Suma</i>	<u>332,0</u>	<u>92 224,4</u>	<u>105,5</u>	<u>467,2</u>	<u>129 790,9</u>	<u>148,5</u>	-	<u>615,6</u>	<u>171 015,6</u>	<u>195,7</u>	<u>0,4151</u>	<u>0,2864</u>	<u>0,4664</u>	<u>32 216,8</u>
Warianty termomodernizacyjne															
1	Ogrzewanie i wentylacja	201,5	55 963,0	64,0	147,9	41 081,9	47,0	1,1	162,7	45 190,1	51,7	0,0017	0,0012	0,0019	7 488,3
2	Ciepła woda użytkowa	15,9	7 352,4	8,4	22,4	6 213,3	7,1	1,1	24,6	6 834,6	7,8	0,0003	0,0002	0,0003	1 132,6
3	Energia pomocnicza	-	-	-	7,9	2 202,2	2,5	3,0	23,7	6 607	7,6	0,0605	0,0417	0,0680	1 669,3
4	Oświetlenie	-	-	-	18,9	5 241,6	6,0	3,0	56,7	15 724,8	18,0	0,1442	0,0995	0,1620	3 973,1
	<i>Suma</i>	<u>217,4</u>	<u>63 315,4</u>	<u>72,4</u>	<u>197,1</u>	<u>54 739,0</u>	<u>62,6</u>	-	<u>267,7</u>	<u>74 356,1</u>	<u>85,1</u>	<u>0,2067</u>	<u>0,1426</u>	<u>0,2322</u>	<u>14 263,3</u>
Oszczędności															
	SUMA	114,6	28 909,0	33,1	270,1	75 051,9	85,9	-	347,9	96 659,5	110,6	0,2084	0,1438	0,2342	17 953,5

Pył całkowity składa się m.in. z pyłu PM10 i PM2,5. Pył PM10 to około 89% pyłu całkowitego. Pył PM2,5 to około 69% pyłu PM10.