

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Szkoła Podstawowa im. Księżstwa Cieszyńskiego w Pogwizdowie

ul. Szkolna 1

43-418 Pogwizdów

województwo: śląskie

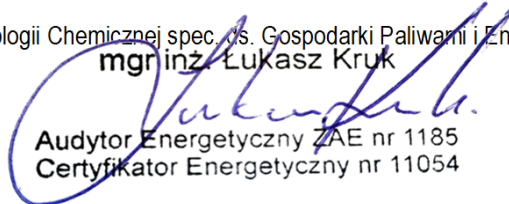
Wykonawca:

Solarsystem s.c.

ul. Słowackiego 42

32-400 Myślenice

Kraków, 25.07.2022r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1956,1996,1998,2001
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL *	Gmina Hażlach ul. Główna 57 43-419 Hażlach woj.: śląskie 33 856 94 79	1.4 Adres budynku ul. Szkolna 1 43-418 Pogwizdów powiat: cieszyński woj.: śląskie	
	2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt		
Solarsystem s.c. ul. Słowackiego 42 32-400 Myślenice woj. małopolskie 012 / 272 15 82 REGON 120437965			
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
1.	mgr inż. Łukasz KRUK ul. Dobrego Pasterza 122b/107 31-416 Kraków woj. małopolskie PESEL 78101506811	mgr inż. Technologii Chemicznej spec. ds. Gospodarki Paliwami i Energią mgr inż. Łukasz Kruk  Audytor Energetyczny ZAE nr 1185 Certyfikator Energetyczny nr 11054 Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1185	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
2.	mgr inż. Łukasz KOWALCZYK	wykonanie bilansu ciepła	mgr inż. Inżynierii Środowiska w Energetyce Audytor Energetyczny KAPE nr 0158
5. Miejscowość i data wykonania opracowania			
		Kraków, 25.07.2022r.	

6.	Spis treści	
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego	2
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana	8
5.	Ocena stanu technicznego budynku	9
6.	Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	10
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	11
8.	Zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego	23
9.	Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego	23
10.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	24
11.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	26
12.	Załączniki	30

2. Karta audytu energetycznego budynku				
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna		tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1-4		1-4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	20779,2		20779,2
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	5348,2		5348,2
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	439		439
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralny, kotłownia gazowa		centralny, kotłownia gazowa
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, kotłownia gazowa		centralny, kotłownia gazowa
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,31		0,31
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]				
1.	Ściany zewnętrzne	0,46 1,14	0,13 0,30	0,14 0,13 1,14 0,30
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,25-0,257 0,295	0,232-0,378	0,25-0,257 0,232-0,378 0,295
3.	Strop na piwnicą	-		-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,299 0,233	0,333 0,184	0,299 0,333 0,233 0,184
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,70 1,60		1,70 1,60
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,50 2,50		1,30 2,50
7.	Inne	1,05		0,27
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85		0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,92		0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,80		0,87
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00		1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00		0,95
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00		1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85		0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60		0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00		1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80		0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna		grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka / kanały went.		stolarka / kanały went.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	29318,9		28710,9
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,41		1,38

6.	Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]		424,102	405,943
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]		30,208	25,305
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]		1026,96	912,33
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]		1641,56	1086,63
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]		396,93	332,51
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/(m ² rok)]		53,339	47,385
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]		85,261	56,438
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]		0,00	0,0
7.	Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła na ogrzewanie budynku [zł/GJ]		45,37	45,37
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]		6123,67	6123,67
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]		23,55	19,73
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowania ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]		6123,67	6123,67
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-]		1,67	1,26
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]		121,00	121,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa c.w.u. [zł/m-c]		0,00	0,00
8.	Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu, [zł]	2 781 333,52	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	30,38%	
Planowane koszty całkowite, [zł]	3 198 533,54	Premia termomodernizacyjna, [zł]	445 013,36	
Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	29 794,75			

9.	Inne
	<p>Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE/NIE ZOSTANIE zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej: 0,00 kW.</p>
	<p>Z audytu energetycznego WYNIKA/ NIE WYNIKA, 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.</p>

* Audyt wykonany został zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. W przypadku skorzystania z innych (niż fundusz termomodernizacji) środków, wartości planowanej kwoty kredytu oraz premii termomodernizacyjnej nie będą brane pod uwagę.

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

3.1. Materiały wykorzystane do sporządzenia opracowania

- dokumentacja techniczna przekazana przez Inwestora,
- ankieta wypełniona podczas wizji lokalnej,
- faktura za gaz ziemny

3.2. Obliczenia zapotrzebowania ciepła wg programu Audytor OZC 7.0. PRO.

3.3. Osoby udzielające informacji:

Pani Dorota Sobieska - Dyrektor Szkoły

3.4. Wytyczne, sugestie i uwagi użytkownika:

- wzrost komfortu cieplnego,
- obniżenie kosztów ogrzewania,
- zmniejszenie emisji substancji zanieczyszczających do atmosfery,
- wzrost efektywności energetycznej.

3.5. Wizja lokalna przeprowadzona w dniu: 15.07.2022r.

3.6. Akty Prawne

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (z późn. zm.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. (z późn. zm.) 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 i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Norma na obliczanie oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła przegród - EN ISO 6946

Norma na obliczanie strat ciepła - PN EN 12831

Norma na obliczanie sezonowego zapotrzebowania energii - PN-EN ISO 13790

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

4.1. Opis ogólny obiektu

Szkoła Podstawowa im. Księstwa Cieszyńskiego zlokalizowana przy ul. Szkolnej w Pogwizdowie jest obiektem składającym się z kilku segmentów. Najstarszy segment B z lat pięćdziesiątych jest obiektem o 3 kondygnacjach nadziemnych całkowicie podpiwniczony połączony z salą gimnastyczną. Budynek poddany w 2017 roku termomodernizacji. Segment A jest obiektem składającym się z dwóch części oddanych do użytku w 1996 i 1998 roku. Segment częściowo podpiwniczony (klatka schodowa), o 3 i 4 kondygnacjach nadziemnych. W 2001 roku dobudowana została hala sportowa wraz z zapleczem. Hala sportowa poddana w 2017 roku termomodernizacji.

4.2. Konstrukcja budynku

Ściany zewnętrzne segmentu B wykonane w technologii tradycyjnej murowanej. Przyziemie wraz z parterem z zewnętrzną warstwą kamienia. Ściany wyższych kondygnacji tynkowane poddane termomodernizacji w 2017 roku. Segment A wykonany w technologii tradycyjnej. Ściany trójwarstwowe (pustak Max, styropian, cegła). Hala sportowa wraz z zapleczem wykonana z pustaka Porotherm poddana termomodernizacji w 2017 roku.

Segment B: Strop pod dachem ocieplony styropianem o grubości 15 cm. Izolacja zabezpieczona płytami OSB. Dach kryty blachą na konstrukcji drewnianej w złym stanie technicznym. Segment A: Strop pod dachem nad częścią wybudowaną w 1996 roku ocieplony styropianem, dodatkowo ocieplony dach strychu wełna mineralną. Na drugiej części segmentu A dach i strop pod dachem ocieplony wełną mineralną. Izolacja zabezpieczona płytami kartonowo-gipsowymi. Dach nad halą sportową warstwowy, nad zapleczem z blachy trapezowej ocieplony wełna mineralną.

Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną. Okna ponad dwudziestoletnie w zróżnicowanym stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne aluminiowe oraz drewniane. Drzwi drewniane w złym stanie technicznym, drzwi aluminiowe z szybą zespoloną w dostatecznym stanie technicznym. Drzwi na poddaszu w złym stanie technicznym.

4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Budynek zasilany w ciepło z własnej kotłowni gazowej zlokalizowanej w części piwnicznej segmentu B. Kocioł firmy Viadrus ponad dwudziestoletni modernizowany w czasie budowy hali sportowej. Instalacja centralnego ogrzewania: wodna, dwururowa, z rozdziałem górnym. Wykonana z rur stalowych z grzejnikami stalowymi. Zamontowane zawory termostatyczne ponad dwadzieścia lat temu w dostatecznym stanie technicznym. Część zaworów nie spełnia swojego zadania.

4.4. Ogólny opis instalacji c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w kotłowni gazowej. Kocioł gazowy firmy Viadrus. Zainstalowane zasobniki wody, instalacja rozprowadzająca stalowa.

4.5. Opis ogólny wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieszczelną stolarką drzwiową.

5. Ocena stanu technicznego budynku		
I.p.	charakterystyka stanu istniejącego	możliwości i sposób poprawy
przegrody zewnętrzne		
1.	P1 ściana zewnętrzna seg. A U= 0,46 W/(m ² K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra. U=0,20 W/(m ² K)
	P2 ściana wewnętrzna U= 1,05 W/(m ² K)	Docieplenie ścian wewnętrznych poddasza wełną mineralną. U=0,30 W/(m ² K)
okna i drzwi		
2.	Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną. Okna ponad dwudziestoletnie w zróżnicowanym stanie technicznym.	Bez zmian.
	Drzwi zewnętrzne aluminiowe oraz drewniane. Drzwi drewniane w złym stanie technicznym, drzwi aluminiowe z szybą zespoloną w dostatecznym stanie technicznym. Drzwi na poddaszu w złym stanie technicznym.	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne WT2021.
wentylacja		
3.	Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieuszczelną stolarką drzwiową.	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne WT2021.
instalacja ciepłej wody użytkowej		
4.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w kotłowni gazowej. Kocioł gazowy firmy Viadrus. Zainstalowane zasobniki wody, instalacja rozprowadzająca stalowa.	Modernizacja kotłowni na potrzeby c.w.u. polegająca na wymianie źródła ciepła.
instalacja grzewcza		
5.	Budynek zasilany w ciepło z własnej kotłowni gazowej zlokalizowanej w części piwnicznej segmentu B. Kocioł firmy Viadrus ponad dwudziestoletni modernizowany w czasie budowy hali sportowej. Instalacja centralnego ogrzewania: wodna, dwururowa, z rozdziałem górnym. Wykonana z rur stalowych z grzejnikami stalowymi. Zamontowane zawory termostatyczne ponad dwadzieścia lat temu w dostatecznym stanie technicznym. Część zaworów nie spełnia swojego zadania.	Wymiana źródła ciepła na kondensacyjną kotłownię gazową z pełną automatyką. Wymiana instalacji rozprowadzającej wraz z grzejnikami. Wymiana starych niesprawnych zaworów termostatycznych na nowe.

6. Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		
I.p.	rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	sposób realizacji
przegrody zewnętrzne		
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra. $U=0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
		Docieplenie ścian wewnętrznych poddasza wełną mineralną. $U=0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
okna i drzwi		
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne WT2021.
wentylacja		
3	Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieszczelną stolarką drzwiową.	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne WT2021.
instalacja ciepłej wody użytkowej		
4.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w kotłowni gazowej. Kocioł gazowy firmy Viadrus. Zainstalowane zasobniki wody, instalacja rozprowadzająca stalowa.	Modernizacja kotłowni na potrzeby c.w.u. polegająca na wymianie źródła ciepła.
instalacja grzewcza		
5.	Budynek zasilany w ciepło z własnej kotłowni gazowej zlokalizowanej w części piwnicznej segmentu B. Kocioł firmy Viadrus ponad dwudziestoletni modernizowany w czasie budowy hali sportowej. Instalacja centralnego ogrzewania: wodna, dwururowa, z rozdziałem górnym. Wykonana z rur stalowych z grzejnikami stalowymi. Zamontowane zawory termostatyczne ponad dwadzieścia lat temu w dostatecznym stanie technicznym. Część zaworów nie spełnia swojego zadania.	Wymiana źródła ciepła na kondensacyjną kotłownię gazową z pełną automatyką. Wymiana instalacji rozprowadzającej wraz z grzejnikami. Wymiana starych niesprawnych zaworów termostatycznych na nowe.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W rozdziale dokonano:

a) określenia optymalnego oporu cieplnego dla każdego usprawnienia wymienionego w rozdziale 6 dotyczącego zmniejszenia strat ciepła

b) zestawienia optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wg wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzujące każde usprawnienie oraz nakłady finansowe

7.1. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

	symbol	przed termomodernizacją	po termomodernizacji
obliczeniowa temperatura wewnętrzna, [°C]	t_{wo}	18,60	18,60
obliczeniowa temperatura zewnętrzna, [°C]	t_{zo}	-20,00	-20,00
opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/GJ]	O_{0z}, O_{1z}	45,37	45,37
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	O_{0m}, O_{1m}	6123,67	6123,67
miesięczna opłata abonamentowa, [zł]	Ab_0, Ab_1	121,00	121,00
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	x_0, x_1	1	1
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	y_0, y_1	1	1

7.1.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): SZ A	
			ściana zewnętrzna seg. A	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	0,46	Materiał izolacyjny	styropian
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	2,19	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)] 0,031
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	1137,51	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok] 122,290
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	1333,73	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW] 0,020022
Liczba stopniodni	S_d [dzień*K/rok]	2728,7		

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{r,u}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	12	6,06	3,87	0,16	0,007241	44,225	481476,70	4481,00	107,45
	14	6,71	4,52	0,15	0,006545	39,972	502816,39	4725,11	106,41
	15	7,03	4,84	0,14	0,006244	38,139	513486,23	4830,37	106,30
	16	7,35	5,16	0,14	0,005970	36,466	524156,08	4926,40	106,40
18	8,00	5,81	0,13	0,005489	33,525	545495,76	5095,21	107,06	

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{r,u}	SPBT
cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
15	7,03	4,84	0,14	0,006244	38,139	513486,23	4830,37	106,30

7.1.2. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): SWP		
			ściana wewnętrzna		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody po usunięciu izolacji	U [W/(m ² K)]	1,05	Materiał izolacyjny	wełna mineralna	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	0,96	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,037
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	40,45	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	8,770
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	40,45	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,001632
Liczba stopniodni	S_d [dzień*K/rok]	2401,3			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{1u}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	6	2,58	1,62	0,39	0,000606	3,255	8009,10	325,63	24,60
	8	3,12	2,16	0,32	0,000501	2,691	8656,30	358,93	24,12
	10	3,66	2,70	0,27	0,000427	2,293	9303,50	382,39	24,33
	12	4,20	3,24	0,24	0,000372	1,998	9950,70	399,81	24,89
	14	4,74	3,78	0,21	0,000329	1,770	10597,90	413,27	25,64

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{1u}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	10	3,66	2,70	0,27	0,000427	2,293	9303,50	382,39	24,33

7.1.3. Określenie optymalnego usprawnienia dotyczącego wymiany drzwi oraz poprawy systemu wentylacji

Przegroda (symbol):	DZDR				
Powierzchnia całkowita drzwi	A_{ok} m^2	11,37	Wymiana drzwi zewnętrznych		
Współczynnik przenikania ciepła drzwi przewidzianych do wymiany	U_0 $W/(m^2K)$	3,50	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_0 GJ/rok	51,038
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m^3/h	399,4	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,009399

Usprawnienie	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	ΔO_{rok+}	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	$W/m^2 \cdot K$	$zł/m^2$	m^2	GJ/rok	MW	$zł/rok$	$zł$	lata
1	1,30	1900,00	11,37	35,527	0,005812	967,24	21603,00	22,33
2	1,00	2100,00	11,37	34,723	0,005681	1013,41	23877,00	23,56

Wariant wybrany	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	ΔO_{rok+}	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	$W/m^2 \cdot K$	$zł/m^2$	m^2	GJ/rok	MW	$zł/rok$	$zł$	lata
1	1,30	1900,00	11,37	35,527	0,005812	967,24	21603,00	22,33

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m^3/h	vobl	599,1	399,4	399,4
współczynnik przepływu, $m^3/(m \cdot h \cdot daPa^{(2/3)})$	a	3	0,5	0,5
współczynnik korekcyjny	c_r	1,3	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_m	1,5	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_w	1,0	1,0	1,0

7.1.4. Określenie optymalnego usprawnienia dotyczącego wymiany drzwi oraz poprawy systemu wentylacji

Przegroda (symbol):	DZALU				
Powierzchnia całkowita drzwi	A_{ok} m^2	27,71	Wymiana drzwi zewnętrznych		
Współczynnik przenikania ciepła drzwi przewidzianych do wymiany	U_0 $W/(m^2K)$	2,50	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_0 GJ/rok	110,042
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m^3/h	973,4	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,020559

Usprawnienie	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	ΔO_{rok+}	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	$W/m^2 \cdot K$	$zł/m^2$	m^2	GJ/rok	MW	$zł/rok$	$zł$	lata
1	1,30	1900,00	27,71	86,584	0,014166	1534,11	52649,00	34,32
2	1,10	2100,00	27,71	85,278	0,013952	1609,11	58191,00	36,16

Wariant wybrany	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	ΔO_{rok+}	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	$W/m^2 \cdot K$	$zł/m^2$	m^2	GJ/rok	MW	$zł/rok$	$zł$	lata
1	1,30	1900,00	27,71	86,584	0,014166	1534,11	52649,00	34,32

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m^3/h	vobl	1362,8	973,4	973,4
współczynnik przepływu, $m^3/(m \cdot h \cdot daPa^{(2/3)})$	a	3	0,5	0,5
współczynnik korekcyjny	c_r	1,2	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_m	1,4	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_w	1,0	1,0	1,0

8.1.5. Określenie optymalnego usprawnienia dotyczącego wymiany okien oraz poprawy systemu wentylacji

Przegroda (symbol):	DW				
Powierzchnia całkowita drzwi	A_{ok} m ²	1,80	Wymiana drzwi wewnętrznych		
Współczynnik przenikania ciepła drzwi przewidzianych do wymiany	U_0 W/(m ² K)	3,50	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_0 GJ/rok	6,217
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m ³ /h	63,2	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,001322

Usprawnienie	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	ΔO_{rok+}	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,30	1300,00	1,80	4,949	0,000920	87,05	2340,00	26,88
2	1,10	1450,00	1,80	4,875	0,000906	91,46	2610,00	28,54

Wariant wybrany	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	ΔO_{rok+}	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,30	1300,00	1,80	4,95	0,00	87,05	2340,00	26,88

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h	vobl	82,2	63,2	63,2
współczynnik przepływu, m ³ /(m ² *h*daPa ^(2/3))	a	3	0,5	0,5
współczynnik korekcyjny	c_r	1,1	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_m	1,3	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_w	1,0	1,0	1,0

7.2. Określenie optymalnych usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

opis	jednostka	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
ciepło właściwe wody, c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody, ρ_w	kg/dm ³	1	1
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u., k_R	-	0,55	0,55
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych, A_f	m ²	5 348,16	5 348,16
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi}	dm ³ /m ² *doba	0,80	0,80
ilość osób, L_i	os	439	439
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu, θ_w	°C	55	55
temperatura wody zimnej, θ_0	°C	10	10
czas użytkowania, t_R	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,rd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	44 985,65	44 985,65
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,85	0,955
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	0,60	0,60
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	0,80	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,41	0,49
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	110 258,94	92 363,51
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	GJ/rok	396,93	332,51
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\dot{s}r}=(A_f \cdot V_{cw})/(10 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,43	0,43
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32 \cdot L_i^{-0,244}$	-	2,11	2,11
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody $Q_{cwi}=c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,25	0,21
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwi} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	63,793	53,439
średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	30,208	25,305
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	45,37	45,37
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	6 123,67	6 123,67
abonament c.w.u.	zł/mc	0,00	0,00
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	20 228,61	16 945,44

7.2.1. Wybór optymalnego wariantu termomodernizacyjnego dotyczącego przygotowania ciepłej wody użytkowej

	usprawnienie termomodernizacyjne	N_{cw} zł	Δo_{rcw} zł/rok	SPBT lata
	Modernizacja kotłowni na potrzeby c.w.u. polegająca na wymianie źródła ciepła.	50 610,14	3 283,18	15,4

7.3. Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
c.w.u.	50 610,14	15,4
drzwi zewnętrzne drewniane	21 603,00	22,3
ściana wewnętrzna	9 303,50	24,3
drzwi wewnętrzne	2 340,00	26,9
drzwi zewnętrzne aluminiowe	52 649,00	34,3
ściana zewnętrzna seg. A	513 486,23	106,3

7.4. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego.

współczynniki sprawności w stanie istniejącym	symbol	wartość
sprawność wytwarzania ciepła	η_g	0,850
sprawność przesyłania ciepła	η_d	0,92
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	η_e	0,80
sprawność akumulacji ciepła	η_s	1,00
uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	w_t	1,00
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00
sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,63

7.4.1. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

L.p.	opis wariantu	$\eta_w \eta_p \eta_r \eta_e$	w_t	w_d	SZE	ΔO_{rco}	N_{co}	SPBT
		-	-	-	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
1	stan istniejący	0,63	1,00	1,00	1026,96	-	-	-
2	Wymiana źródła ciepła na kondensacyjną kotłownię gazową z pełną automatyką. Wymiana instalacji rozprowadzającej wraz z grzejnikami. Wymiana starych niesprawnych zaworów termostatycznych na nowe.	0,80	0,95	1,00	1 026,96	18 982,81	2054996,14	108,3

7.4.2. Zestawienie usprawnień składający się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania.

L.p.	Rodzaj usprawnień	Zmiana wartości współczynników sprawności			
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,85	→	0,955
	Wymiana źródła ciepła na nowoczesny kondensacyjny kocioł gazowy				
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,92	→	0,96
	Wymiana instalacji rozprowadzającej wraz z grzejnikami				
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_e =$	0,80	→	0,87
	Wymiana przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, montaż automatycznych odpowietrzników na pionach				
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
5	Przerwy w czasie tygodnia	$w_t =$	1,00	→	0,95
	Zastosowanie automatyki w kotłowni umożliwiającej wprowadzenie przerw w ogrzewaniu				
6	Przerwy w czasie doby	$w_d =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
Sprawność całkowita systemu : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		$\eta_{całk}$	0,63	→	0,80

7.4.3. Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych

STAN ISTNIEJĄCY	0,4241	1026,96
Wariant		
w6 c.w.u.	0,4241	1026,96
w5 drzwi zewnętrzne drewniane	0,4230	1020,03
w4 ściana wewnętrzna	0,4220	1011,92
w3 drzwi wewnętrzne	0,4219	1010,90
w2 drzwi zewnętrzne aluminiowe	0,4205	1002,59
w1 ściana zewnętrzna seg. A	0,4059	912,33

8. Zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	2	3	4
Ogrzewanie	GJ/rok	1 641,56	1 086,63
	kWh/rok	455 988,89	301 841,67
	Koszty zł	107 094,31	80 582,74
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	396,93	332,51
	kWh/rok	110 258,33	92 363,89
	Koszty zł	20 228,61	16 945,44
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok	2 038,49	1 419,14
	kWh/rok	566 247,22	394 205,56
	Koszty zł	127 322,92	97 528,17
Oszczędność energii końcowej	%	----	30,38%

Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	619,35
---------------------------------------	--------	--------

9. Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego

	jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii/ redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5
Zapotrzebowanie na energię cieplną	GJ/rok	2 038,49	1 419,14	619,35
	kWh/rok	566 247,22	394 205,56	172 041,66
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	2 202,65	1 527,80	674,84
	kWh/rok	611 846,11	424 389,72	187 456,39
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton CO2/rok	112,79	78,52	34,27
	%			30,38%

10. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Ocenę wariantów pod względem spełnienia wymogów ustawowych
3. Wskazanie wariantu optymalnego do realizacji

10.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W niniejszym podrozdziale uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji

	WARIANT 1	WARIANT 2	WARIANT 3	WARIANT 4	WARIANT 5	WARIANT 6	WARIANT 7
c.w.u.	+	+	+	+	+	+	
drzwi zewnętrzne drewniane	+	+	+	+	+		
ściana wewnętrzna	+	+	+	+			
drzwi wewnętrzne	+	+	+				
drzwi zewnętrzne aluminiowe	+	+					
ściana zewnętrzna seg. A	+						
system grzewczy	+	+	+	+	+	+	+

10.2. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	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		Premia termomodernizacyjna
					zł	%	
1	WARIANT 1	2 781 333,52	29794,75	30,38	1390666,76	50,00	445013,36
2	WARIANT 2	2 267 847,28	23844,79	25,11	1133923,64	50,00	362855,57
3	WARIANT 3	2 215 198,28	23297,19	24,62	1107599,14	50,00	354431,73
4	WARIANT 4	2 212 858,28	23232,60	24,56	1106429,14	50,00	354057,33
5	WARIANT 5	2 203 554,78	22719,76	24,09	1101777,39	50,00	352568,77
6	WARIANT 6	2 181 951,78	22265,99	23,69	1090975,89	50,00	349112,29
7	WARIANT 7	2 131 341,64	18982,81	20,52	1065670,82	50,00	341014,66

11. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej analizy, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku wybrano wariant nr 1

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie:	30,38%
2. Planowane koszty przedsięwzięcia:	2 781 333,52 zł
3. Wielkość środków własnych inwestora wynosi:	417 200,03 zł

1. Docieplić ściany zewnętrzne segmentu A styropianem o grubości 15 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,031$ W/(mK).

2. Wymienić drzwi zewnętrzne drewniane na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ W/(m²K).

3. Wymienić drzwi zewnętrzne aluminiowe na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ W/(m²K).

4. Wymienić drzwi na poddaszu oddzielające część ogrzewaną od nieogrzewanej na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ W/(m²K).

5. Docieplić ścianę na poddaszu oddzielającą pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego wełną mineralną o grubości 10 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,037$ W/(mK).

6. Kompleksowa modernizacja centralnego ogrzewania polegająca na wymianie instalacji rozprowadzającej wraz z grzejnikami. Wymianie starych przygrzejnikowych zaworów termostatycznych na nowe. Montażu automatycznych odpowietrzników na pionach.

7. Modernizacja kotłowni gazowej. Montaż kondensacyjnych kotłów gazowych z automatyką, działającą na potrzeby c.o. i c.w.u., wykonującą całość zadań związanych z zarządzaniem energią i regulującą pracą wszystkich obiegów grzewczych.

Dodatkowo:

8. Docieplić ościeża okienne i drzwiowe styropianem o grubości 2-3 cm.

11.1. Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: **Modernizacja systemu grzewczego**

OPIS	ILOŚĆ, pkt.	CENA JEDNOSTKOWA, zł/pkt.	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Wymiana źródła ciepła na nową kondensacyjną kotłownię gazową c.o. i c.w.u.			862 496,14
Wymiana wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania z grzejnikami, zastosowanie zaworów termostatycznych i automatycznych odpowietrzników.	265	4 500,00	1 192 500,00
RAZEM			2 054 996,14

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: **Docieplenie przegród zewnętrznych budynku (ścian, stropów, stropodachów)**

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Przegroda 1 SZ A Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt ze styropianu metodą lekką moką (ETICS). Grubość izolacji: 15 cm	1 333,73	385,00	513 486,23
Przegroda 2 SWP Ocieplenie skosów poddasza poprzez ułożenie płyt wełny mineralnej. Grubość izolacji: 10 cm	40,45	230,00	9 303,50
RAZEM			522 789,73

	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem, metodą lekką-moką	198,30	385,00	76 345,50

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: Wymiana okien i drzwi zewnętrznych

OPIS	POWIERZCHNIA, m ²	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m ²	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Drzwi 1 drzwi zewnętrzne drewniane			
Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe. Współczynnik U= 1,30 W/(m ² K)	11,37	1 900,00	21 603,00
Drzwi 2 drzwi zewnętrzne aluminiowe			
Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe. Współczynnik U= 1,30 W/(m ² K)	27,71	1 900,00	52 649,00
RAZEM			76 592,00

12. Załączniki

12.1. Załącznik nr 1 - Inwentaryzacja przegród budowlanych rozpatrywanego budynku

PRZEGRODA	SKRÓT Z OZC	NAZWA	WSP. U, W/m ² K	POWIERZCHNIA, m ²
Przegroda 1	SZA	ściana zewnętrzna seg. A	0,46	1 333,73
Przegroda 2	SWP	ściana wewnętrzna	1,05	40,45
Okno 1	OZ	okna zewnętrzne PCV	1,70	757,05
Okno 2	OZD	okna zewnętrzne dachowe	1,60	19,37
Drzwi 1	DZDR	drzwi zewnętrzne drewniane	3,50	11,37
Drzwi 2	DZALU	drzwi zewnętrzne aluminiowe	2,50	27,71
Drzwi 3	DW	drzwi wewnętrzne	3,50	1,80

12.2 Załącznik nr 2 - ograniczenie emisji substancji zanieczyszczających – efekt ekologiczny

12.2.1. Źródła informacji, wytyczne

Wskaźniki emisji dwutlenku węgla zalecane do stosowania za dany rok przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania emisjami (KOBiZE) i zawarte w dokumencie pod nazwą "Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2019 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022".

Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej.

12.2.2. Redukcja emisji CO₂

Wskaźnik emisji CO₂

- ciepłownie	94,94 kg/GJ
- wskaźnik emisji energii elektrycznej dla odbiorców końcowych	698,00 kg/MWh

Redukcja emisji CO ₂		Jednostki	Stan istniejący	Po termomodernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku na potrzeby ogrzewania.	kWh/rok	455988,89	301841,67
2.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw dla potrzeb systemu ogrzewania.	t CO ₂ /rok	90,83	60,12
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.	kWh/rok	110258,33	92363,89
4.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw dla potrzeb systemu przygotowania ciepłej wody.	t CO ₂ /rok	21,96	18,40
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla potrzeb instalacji elektrycznej	kWh/rok	0,00	0,00
6.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw dla potrzeb instalacji elektrycznej	t CO ₂ /rok	0,00	0,00
7.	Sumaryczna wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw (ogrzewanie, c.w.u., oświetlenie)	t CO ₂ /rok	112,79	78,52
8.	Redukcja emisji CO ₂ dla całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	t CO ₂ /rok	34,27	

12.3. Załącznik nr 3 - Obliczenie zapotrzebowania ciepła - wydruk z programu


























Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Pogwizdów	
Adres:	ul. Szkolna 1 - stan istniejący	
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:	Bielsko Biała	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	5348,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	20779,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	174147	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	249955	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	424102	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	424102	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	79,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,4	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1026,96	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	285266	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	5348,16	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	20779,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	192,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	53,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	49,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	13,7	kWh/(m ³ ·rok)

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

Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-1,7	188,71	39,10	37,43	286,78	0,927	45,46	286,49	244,27	4680,6	5103,6
Luty	-2,3	175,26	36,08	34,84	294,98	0,927	67,08	258,77	239,00	4677,2	5103,6
Marzec	4,9	130,96	29,72	26,93	198,93	0,765	111,38	286,49	82,06	4735,3	5103,6
Kwiecień	8,0	105,92	24,50	24,57	168,33	0,662	141,56	277,25	46,12	4781,0	5103,6
Maj	12,4	78,94	19,07	23,27	124,91	0,471	187,63	286,49	22,78	4906,0	5103,6
Czerwiec	16,2	50,24	11,61	20,23	86,09	0,320	191,30	277,25	18,32	4077,9	3777,5
Lipiec	19,2	30,20	3,53	18,76	54,75	0,186	196,49	286,49	17,49	4077,9	3777,5
Sierpień	17,1	45,38	9,46	20,09	76,58	0,294	164,29	286,49	18,81	4077,9	3777,5
Wrzesień	15,1	57,02	14,61	20,16	95,71	0,419	121,42	277,25	20,54	5073,7	5103,6
Październik	8,9	102,90	24,04	24,45	158,70	0,704	78,10	286,49	53,29	4798,9	5103,6
Listopad	4,4	130,78	29,45	26,37	205,02	0,838	54,07	277,25	114,05	4729,6	5103,6
Grudzień	0,1	172,74	36,54	34,02	262,17	0,909	44,08	286,49	204,85	4692,0	5103,6
W sezonie	8,6	1143,23	253,11	252,02	1795,55	0,716	850,78	2522,96	1026,96	4764,2	5103,6


















Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 DACH H	dach hali	0,257	902,87
 DACH A2	dach nad segmentem A2	0,249	344,14
 DW	drzwi wewnętrzne	3,500	1,80
 DZDR	drzwi zewnętrzne drewniane	3,500	11,37
 DZALU	drzwi zewnętrzne aluminiowe	2,500	27,71
 OZD	okna zewnętrzne dachowe	1,600	19,37
 OZ	okna zewnętrzne PCV	1,700	757,05
 PGPAR A	podłoga - parter A	0,233	1255,86
 PG SGIM	podłoga sala gimnastyczna	0,333	228,60
 PG H	podłoga hali	0,184	859,88
 PGP B	podłoga w przyziemiu seg B	0,299	691,83
 STRPD KGA2	strop pod dachem karton-gips seg A2	0,249	290,50
 STRPD B	strop pod dachem seg. B	0,232	843,93
 STRPD A2	strop pod dachem seg. A2 - podłoga	0,378	185,98
 STRPD A	strop pod dachem seg. A	0,262	389,55
 STRDW	strop pod dachem seg. A	0,295	51,12
 SWP	ściana wewnętrzna	1,045	40,45
 SW	ściana wewnętrzna poddasza	0,420	98,80
 SDYL B	ściana dylatacyjna seg B	1,049	84,00
 SDYL A	ściana dylatacyjna seg. A	1,045	415,80
 SZP B	ściana zewnętrzna kamień seg B	1,144	506,13
 SZH	ściana zewnętrzna hala sportowa	0,128	925,59
 SZ B	ściana zewnętrzna seg B	0,298	383,10
 SZ A	ściana zewnętrzna seg. A	0,456	1137,51
 SG B	ściana przy gruncie seg B	0,578	202,40

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DACH A2	dach nad segmentem A2					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0018	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
WAR.POW.DW	0,0300	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.				0,000
DRAFT PF	0,0001	Draftex Profi - wysokopropuszczalna	0,220	910	1,800	0,000
!WEŁ 04	0,1500	welna mineralna 0,04	0,040	60	0,750	3,750
POLIETYLEN	0,0001	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,001
GIPS-KART	0,0140	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,061
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						4,012
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,249
DACH H	dach hali					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0015	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
!WEŁ 04	0,1500	welna mineralna 0,04	0,040	60	0,750	3,750
BLA-DACH	0,0015	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,890
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,257
PG H	podłoga hali					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZP B						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 10,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
PCW	0,0150	PCW.	0,200	1300	1,260	0,075
PŁYT-PIL-T	0,0200	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,111
WAR.POW	0,3000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,230
TYNK-CEM	0,0800	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,080
STY 0,036	0,1000	Styropian ekstrudowany 0,036	0,036	22	1,400	2,778
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,150
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,435
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,184
PG SGIM	podłoga sala gimnastyczna					

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZP B						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 10,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
 BUK	0,0200	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,091
 PŁYT-PIL-T	0,0200	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,111
 WAR.POW	0,3000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,230
 TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,050
 PŁYT-PIL-P	0,0180	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,360
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
 BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900	0,840	0,150
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,003
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,333
 PGP B	podłoga w przyziemiu seg B					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG B						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 9,10 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,90 m						
 TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
 BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900	0,840	0,050
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,344
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,299
 PGPAR A	podłoga - parter A					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ A						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 10,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
 TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
 BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
 POLIETYLEN	0,0001	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,001

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 STYROPIAN	0,0800	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,778
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
 GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,150
 PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						4,287
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,233
 SDYL A	ściana dylatacyjna seg. A					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CEGŁA-KRAT	0,3800	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300	0,880	0,679
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,957
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,045
 SDYL B	ściana dylatacyjna seg B					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,675
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,954
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,049
 SG B	ściana przy gruncie seg B					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PGP B						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,20 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,031
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,729
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,578
 STRDW	strop pod dachem seg. A					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BLA-DACH	0,0015	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000














Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
WAR.POW.DW	0,0300	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.				0,000
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
PŁYT-PIL-T	0,0200	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,111
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,000
WELNA 05	0,1500	welna mineralna 0,05	0,050	60	0,750	3,000
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,150
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,385
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,295
STRPD A	strop pod dachem seg. A					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PŁYT-PIL-T	0,0180	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,100
STYROPIAN	0,1500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	3,333
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,150
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,818
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,262
STRPD A2	strop pod dachem seg. A2 - podłoga					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,222
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,150
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,647
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,378
STRPD B	strop pod dachem seg. B					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PŁYT-PIL-T	0,0220	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,122

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STYROPIANS	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,750
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
STR-FERT	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1350	0,880	0,210
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						4,317
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,232
STRPD KGA2	strop pod dachem karton-gips seg A2					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DRAFT PF	0,0001	Draftex Profi - wysokopropuszczalna	0,220	910	1,800	0,000
!WEŁ 04	0,1500	wełna mineralna 0,04	0,040	60	0,750	3,750
POLIETYLEN	0,0001	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,001
GIPS-KART	0,0140	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,061
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						4,012
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,249
SW	ściana wewnętrzna poddasza					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
GIPS-KART	0,0140	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,061
!WEŁ 04	0,0800	wełna mineralna 0,04	0,040	60	0,750	2,000
GIPS-KART	0,0140	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,061
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,382
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,420
SWP	ściana wewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGŁA-KRAT	0,3800	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300	0,880	0,679
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,957
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,045
SZ A	ściana zewnętrzna seg. A					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 MAX 220	0,2900	Pustak ścienny typu MAX 220 188x288x220.	0,440	1100	0,880	0,659
 STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
 CEGŁA-KRAT	0,1200	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300	0,880	0,214
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,191
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,456
 SZ B	ściana zewnętrzna seg B					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,351
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,298
 SZH	ściana zewnętrzna hala sportowa					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 PORO 44 P	0,4400	Mur z cegły Porotherm 44 Profil. (Pustak		1300	0,840	3,170
 STYROPIAN	0,2000	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	4,444
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						7,803
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,128
 SZP B	ściana zewnętrzna kamień seg B					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 KAMIENŃ	0,0600	Mur z kamienia łamanego o gęstości 2800	2,550	2400	0,920	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,874
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,144


























Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Pogwizdów	
Adres:	ul. Szkolna 1 - stan po modernizacji	
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:	Bielsko Biała	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	5348,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	20779,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	155988	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	249955	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	405943	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	405943	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	75,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	19,5	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	912,33	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	253426	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	5348,16	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	20779,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	170,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	47,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	43,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	12,2	kWh/(m ³ ·rok)

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

Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-1,7	164,03	37,00	37,20	286,78	0,922	45,46	286,49	218,87	4225,8	5103,6
Luty	-2,3	152,36	34,14	34,62	294,98	0,923	67,08	258,77	215,32	4222,4	5103,6
Marzec	4,9	113,62	28,25	26,76	198,93	0,749	111,38	286,49	69,61	4280,6	5103,6
Kwiecień	8,0	92,48	23,36	24,44	168,33	0,642	141,56	277,25	39,90	4326,3	5103,6
Maj	12,4	69,95	18,31	23,18	124,91	0,453	187,63	286,49	21,52	4451,2	5103,6
Czerwiec	16,2	45,63	11,22	20,18	86,09	0,309	191,30	277,25	18,20	3623,1	3777,5
Lipiec	19,2	28,78	3,41	18,74	54,75	0,183	196,49	286,49	17,49	3623,1	3777,5
Sierpień	17,1	41,63	9,14	20,06	76,58	0,285	164,29	286,49	18,75	3623,1	3777,5
Wrzesień	15,1	51,24	14,12	20,10	95,71	0,404	121,42	277,25	20,05	4618,9	5103,6
Październik	8,9	90,02	22,95	24,32	158,70	0,685	78,10	286,49	46,22	4344,1	5103,6
Listopad	4,4	113,47	27,98	26,20	205,02	0,827	54,07	277,25	98,79	4274,8	5103,6
Grudzień	0,1	150,06	34,62	33,80	262,17	0,903	44,08	286,49	182,03	4237,2	5103,6
W sezonie	8,6	997,24	240,73	250,63	1795,55	0,703	850,78	2522,96	912,33	4309,4	5103,6

















Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A _{GI}	G _{Is}	g _G	
		W/m ² ·K	m ²	%	(TR)	n
 DACH H	dach hali	0,257				
 DACH A2	dach nad segmentem A2	0,249				
 DW	drzwi wewnętrzne	1,300				
 DZDR	drzwi zewnętrzne drewniane	1,300		0,0		
 DZALU	drzwi zewnętrzne aluminiowe	1,300		45,0	0,67	
 OZD	okna zewnętrzne dachowe	1,600		90,0	0,67	
 OZ	okna zewnętrzne PCV	1,700		90,0	0,67	
 PGPAR A	podłoga - parter A	0,233				1
 PG SGIM	podłoga sala gimnastyczna	0,333				
 PG H	podłoga hali	0,184				
 PGP B	podłoga w przyziemiu seg B	0,299				
 STRPD KGA2	strop pod dachem karton-gips seg A2	0,249				
 STRPD B	strop pod dachem seg. B	0,232				
 STRPD A2	strop pod dachem seg. A2 - podłoga	0,378				
 STRPD A	strop pod dachem seg. A	0,262				
 STRDW	strop pod dachem seg. A	0,295				
 SWP	ściana wewnętrzna	0,273				
 SW	ściana wewnętrzna poddasza	0,420				
 SDYL B	ściana dylatacyjna seg B	1,049				
 SDYL A	ściana dylatacyjna seg. A	1,045				
 SZP B	ściana zewnętrzna kamień seg B	1,144				
 SZH	ściana zewnętrzna hala sportowa	0,128				
 SZ B	ściana zewnętrzna seg B	0,298				
 SZ A	ściana zewnętrzna seg. A	0,142				1
 SG B	ściana przy gruncie seg B	0,578				

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DACH A2	dach nad segmentem A2					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0018	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
WAR.POW.DW	0,0300	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.				0,000
DRAFT PF	0,0001	Draftex Profi - wysokoparoprzepuszczalna	0,220	910	1,800	0,000
!WEŁ 04	0,1500	welna mineralna 0,04	0,040	60	0,750	3,750
POLIETYLEN	0,0001	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,001
GIPS-KART	0,0140	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,061
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						4,012
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,249
DACH H	dach hali					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0015	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
!WEŁ 04	0,1500	welna mineralna 0,04	0,040	60	0,750	3,750
BLA-DACH	0,0015	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,890
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,257
PG H	podłoga hali					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZP B						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 10,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
PCW	0,0150	PCW.	0,200	1300	1,260	0,075
PŁYT-PIL-T	0,0200	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,111
WAR.POW	0,3000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,230
TYNK-CEM	0,0800	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,080
STY 0,036	0,1000	Styropian ekstrudowany 0,036	0,036	22	1,400	2,778
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,150
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,435
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,184
PG SGIM	podłoga sala gimnastyczna					

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZP B						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 10,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
 BUK	0,0200	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,091
 PŁYT-PIL-T	0,0200	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,111
 WAR.POW	0,3000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,230
 TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,050
 PŁYT-PIL-P	0,0180	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,360
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
 BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,150
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,003
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,333
 PGP B	podłoga w przyziemiu seg B					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG B						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 9,10 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,90 m						
 TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
 BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,344
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,299
 PGPAR A	podłoga - parter A					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ A						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 10,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
 TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
 BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
 POLIETYLEN	0,0001	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,001



















Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 STYROPIAN	0,0800	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,778
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
 GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,150
 PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						4,287
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,233
SDYL A ściana dylatacyjna seg. A						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CEGŁA-KRAT	0,3800	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300	0,880	0,679
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,957
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,045
SDYL B ściana dylatacyjna seg B						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,675
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,954
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,049
SG B ściana przy gruncie seg B						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PGP B						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,20 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,031
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,729
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,578
 STRDW strop pod dachem seg. A						
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BLA-DACH	0,0015	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000













Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
WAR.POW.DW	0,0300	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.				0,000
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
PŁYT-PIL-T	0,0200	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,111
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,000
WELNA 05	0,1500	welna mineralna 0,05	0,050	60	0,750	3,000
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,150
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,385
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,295
STRPD A	strop pod dachem seg. A					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PŁYT-PIL-T	0,0180	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,100
STYROPIAN	0,1500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	3,333
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,150
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,818
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,262
STRPD A2	strop pod dachem seg. A2 - podłoga					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,222
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,150
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,647
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,378
STRPD B	strop pod dachem seg. B					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PŁYT-PIL-T	0,0220	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,122

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 STYROPIANS	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,750
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 STR-FERT	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1350	0,880	0,210
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						4,317
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,232
 STRPD KGA2	strop pod dachem karton-gips seg A2					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 DRAFT PF	0,0001	Draftex Profi - wysokoparoprzepuszczalna	0,220	910	1,800	0,000
 !WEŁ 04	0,1500	wełna mineralna 0,04	0,040	60	0,750	3,750
 POLIETYLEN	0,0001	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,001
 GIPS-KART	0,0140	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,061
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						4,012
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,249
 SW	ściana wewnętrzna poddasza					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 GIPS-KART	0,0140	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,061
 !WEŁ 04	0,0800	wełna mineralna 0,04	0,040	60	0,750	2,000
 GIPS-KART	0,0140	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,061
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,382
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,420
 SWP	ściana wewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CEGŁA-KRAT	0,3800	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300	0,880	0,679
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 !WEŁ 037	0,1000	wełna mineralna 0,037	0,037	60	0,750	2,703
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,660
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,273
 SZ A	ściana zewnętrzna seg. A					

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 MAX 220	0,2900	Pustak ścienny typu MAX 220 188x288x220.	0,440	1100	0,880	0,659
 STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
 CEGŁA-KRAT	0,1200	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300	0,880	0,214
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 STYR 031	0,1500	styropian o polepszonych właściwościach	0,031	30	1,460	4,839
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						7,030
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,142
 SZ B	ściana zewnętrzna seg B					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,351
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,298
 SZH	ściana zewnętrzna hala sportowa					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 PORO 44 P	0,4400	Mur z cegły Porotherm 44 Profil. (Pustak		1300	0,840	3,170
 STYROPIAN	0,2000	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	4,444
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						7,803
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,128
 SZP B	ściana zewnętrzna kamień seg B					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 KAMIENŃ	0,0600	Mur z kamienia łamanego o gęstości 2800	2,550	2400	0,920	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,874
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,144

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W