

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Budynek Urzędu Gminy w Zawadzkiem

ul. Dębowa 13

47-120 Zawadzkie

województwo: opolskie

Wykonawca:

E-SPIN s.c.

ul. Dobrego Pasterza 122b/107

31-416 Kraków



Kraków, 21.01.2022r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego audytu			
1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej		1.2. Rok budowy 1935
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL*	Gmina Zawadzkie ul. Dębowa 13 47-120 Zawadzkie woj.: opolskie (77) 46 23 136	1.4 Adres budynku ul. Dębowa 13 47-120 Zawadzkie powiat: strzelecki woj.: opolskie	
2.	Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt		
	E-SPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107 31-416 Kraków woj. małopolskie tel.: 12 686 57 77 REGON 120559958		
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 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, 21.01.2022r.	

6.	Spis treści	
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego audytu	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	22
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	29

2. Karta audytu energetycznego budynku					
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna		tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	3 + piwnice		3 + piwnice	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3863,0		3863,0	
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1207,2		1207,2	
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	40		40	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne podgrzewacze elektryczne		indywidualne podgrzewacze elektryczne	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, sieć miejska		centralny, sieć miejska	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,35		0,35	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek				
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]					
1.	Ściany zewnętrzne	1,15	0,75	0,19	0,19
		1,14	0,42	0,19	0,42
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,15	0,84	0,15	0,84
		0,52		0,52	
3.	Strop na piwnicą	-		-	
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,38		0,38	
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60	1,60	0,90	1,60
		1,90		0,90	
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	4,00		1,30	
		5,10		5,10	
7.	Inne				
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu					
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,93		0,93	
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,93		0,93	
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77		0,77	
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00		1,00	
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00		1,00	
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00		1,00	
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej					
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99		0,99	
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00		1,00	
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00		1,00	
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00		1,00	
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]	5259,1		4635,6	
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,36		1,20	

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	112,364	80,901
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,565	1,565
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	629,48	385,73
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	945,20	579,20
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	20,56	20,56
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)]	144,844	88,757
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	217,492	133,274
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła na ogrzewanie budynku [zł/GJ]	53,14	53,14
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	13221,05	13221,05
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	48,71	48,71
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	4059,00	4059,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,70	3,01
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa cwu [zł/m-c]	48,66	48,66
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu, [zł]	502 166,84	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	37,90%
Planowane koszty całkowite, [zł]	502 166,84	Premia termomodernizacyjna, [zł]	105 455,04
Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	24 441,24		

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>	

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

3.1. Materiały wykorzystane do sporządzenia opracowania

- Audyt energetyczny z 2021r.
- Dane przekazane przez Inwestora

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

3.3. Osoby udzielające informacji:

Pani Barbara Skwara - Urząd Miejski w Zawadzkiem

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: 05.01.2022r.

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

Budynek Urzędu Gminy w Zawadzkiem to obiekt wybudowany w 1935 roku w technologii tradycyjnej, murowanej. Budynek posiada 3 kondygnacje i jest całkowicie podpiwniczony. Piwnice są ogrzewane.

4.2. Konstrukcja budynku

Ściany murowane z cegły ceramicznej o grubości 52 cm. Ściany obustronnie tynkowane. Ściany przyziemia wykończone od zewnątrz kamieniem. Ściany jaskółek konstrukcji lekkiej wykończone sidingiem.

Strop pod dachem nad I piętrem - gęstożebrowy (Ackermana). Strop nad użytkowym poddaszem - drewniany.

Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną wymieniane sukcesywnie od 20 lat, okna drewniane z szybą zespoloną oraz podwójnie szklone.

Drzwi zewnętrzne aluminiowe z szybą pojedynczą (2 szt.) oraz drzwi stalowe pełne (1 szt.).

4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Budynek zasilany w ciepło centralnie z sieci ciepłowniczej (ZAW-KOM sp. z o.o.). Instalacja centralnego ogrzewania: wodna, dwururowa, z rozdziałem dolnym. Wykonana z rur stalowych z grzejnikami żeliwnymi. Brak zainstalowanych przygrzejnikowych zaworów termostatycznych.

4.4. Ogólny opis instalacji cwu.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie, za pomocą podgrzewaczy elektrycznych.

4.5. Opis ogólny wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieuszczelną stolarką okienną i drzwiową. Brak nawiewników okiennych.

5. Ocena stanu technicznego budynku		
I.p.	charakterystyka stanu istniejącego	możliwości i sposób poprawy
przegrody zewnętrzne		
1.	P1 Ściana zewnętrzna U= 1,15 W/(m ² K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem (lambda 0,031) - technologia lekka mokra. U=0,20 W/(m ² K)
	P2 Ściana zewnętrzna przyziemia U= 1,14 W/(m ² K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem (lambda 0,031) - technologia lekka mokra. U=0,20 W/(m ² K)
	P3 Ściana zewnętrzna przy gruncie U= 0,75 W/(m ² K)	Docieplenie ścian w gruncie styropianem ekstrudowanym - technologia lekka mokra. U=0,20 W/(m ² K)
okna i drzwi		
2.	Okna zewnętrzne PCV z szybą zespoloną wymieniane sukcesywnie od 20 lat, okna drewniane z szybą zespoloną oraz podwójnie szklone.	Wymiana okien zewnętrznych (drewnianych) na nowe z nawiewnikami regulowanymi automatycznie, spełniające wymogi WT2021.
	Drzwi zewnętrzne aluminiowe z szybą pojedynczą (2 szt.) oraz drzwi stalowe pełne (1 szt.).	Wymiana drzwi zewnętrznych (aluminiowych) na nowe spełniające wymogi WT2021.
wentylacja		
3.	Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieuszczelną stolarką okienną i drzwiową. Brak nawiewników okiennych.	Wymiana okien zewnętrznych i drzwi zewnętrznych na nowe spełniające wymogi WT2021. Montaż nawiewników powietrza regulowanych automatycznie.
instalacja ciepłej wody użytkowej		
4.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie, za pomocą podgrzewaczy elektrycznych.	Bez zmian
instalacja grzewcza		
5.	Budynek zasilany w ciepło centralnie z sieci ciepłowniczej (ZAW-KOM sp. z o.o.). Instalacja centralnego ogrzewania: wodna, dwururowa, z rozdziałem dolnym. Wykonana z rur stalowych z grzejnikami żeliwnymi. Brak zainstalowanych przygrzejnikowych zaworów termostatycznych.	Inwestor nie przewiduje modernizacji systemu grzewczego uwagi na jego zadowalający stan techniczny. Węzeł cieplny nie jest własnością Inwestora - brak możliwości modernizacji.

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 (λ 0,031) - technologia lekka mokra. $U=0,20$ W/(m ² K)
		Docieplenie ścian w gruncie styropianem ekstrudowanym - technologia lekka mokra. $U=0,20$ W/(m ² K)
okna i drzwi		
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	Wymiana okien zewnętrznych i drzwi zewnętrznych na nowe spełniające wymogi WT2021. Montaż nawiewników powietrza regulowanych automatycznie.
wentylacja		
3	Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieszczelną stolarką okienną i drzwiową. Brak nawiewników okiennych.	Wymiana okien zewnętrznych i drzwi zewnętrznych na nowe spełniające wymogi WT2021. Montaż nawiewników powietrza regulowanych automatycznie.
instalacja grzewcza		
4.	Budynek zasilany w ciepło centralnie z sieci ciepłowniczej (ZAW-KOM sp. z o.o.). Instalacja centralnego ogrzewania: wodna, dwururowa, z rozdziałem dolnym. Wykonana z rur stalowych z grzejnikami żeliwnymi. Brak zainstalowanych przygrzejnikowych zaworów termostatycznych.	Inwestor nie przewiduje modernizacji systemu grzewczego uwagi na jego zadowalający stan techniczny. Węzeł cieplny nie jest własnością Inwestora - brak możliwości modernizacji.

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}	20,00	20,00
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}	53,14	53,14
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	O_{0m}, O_{1m}	13221,05	13221,05
miesięczna opłata abonamentowa, [zł]	Ab_0, Ab_1	0,00	0,00
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	
			Ściana zewnętrzna		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	1,15	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	0,87	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,031
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	543,78	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	188,631
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	625,35	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,025036
Liczba stopniodni	S_d [dzień*K/rok]	3488,2			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	10	4,09	3,23	0,24	0,005312	40,024	225124,92	11026,15	20,42
	12	4,74	3,87	0,21	0,004589	34,576	237631,86	11430,37	20,79
	14	5,38	4,52	0,19	0,004039	30,434	250138,80	11737,74	21,31
	16	6,03	5,16	0,17	0,003607	27,178	262645,74	11979,33	21,92
	18	6,68	5,81	0,15	0,003258	24,551	275152,68	12174,22	22,60

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	14	5,38	4,52	0,19	0,004039	30,434	250138,80	11737,74	21,31

7.1.2. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SZP	
			Ściana zewnętrzna przyziemia		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody	U [W/(m ² K)]	1,14	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody po usunięciu izolacji	R [(m ² *K)/W]	0,88	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,031
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	140,14	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	48,022
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	156,96	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,006374
Liczba stopniodni	S_d [dzień*K/rok]	3488,2			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	10	4,11	3,23	0,24	0,001365	10,288	56504,45	2799,72	20,18
	12	4,75	3,87	0,21	0,001180	8,891	59643,58	2903,39	20,54
	14	5,40	4,52	0,19	0,001039	7,828	62782,72	2982,27	21,05
	16	6,04	5,16	0,17	0,000928	6,992	65921,86	3044,30	21,65
	18	6,69	5,81	0,15	0,000838	6,317	69060,99	3094,35	22,32

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
14	5,40	4,52	0,19	0,001039	7,828	62782,72	2982,27	21,05

7.1.3. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SG	
			Ściana zewnętrzna przy gruncie		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	0,75	Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	1,33	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,036
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	100,40	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	22,754
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	105,42	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,003020
Liczba stopniodni	S_d [dzień*K/rok]	3488,2			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	10	4,11	2,78	0,24	0,000978	7,367	72739,80	1141,73	63,71
	12	4,66	3,33	0,21	0,000861	6,489	75691,56	1206,85	62,72
	14	5,22	3,89	0,19	0,000770	5,798	78643,32	1258,11	62,51
	16	5,77	4,44	0,17	0,000696	5,240	81595,08	1299,50	62,79
	17	6,05	4,72	0,17	0,000664	5,000	83070,96	1317,34	63,06

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	14	5,22	3,89	0,19	0,000770	5,798	78643,32	1258,11	62,51

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

Przegroda (symbol):	OZD				
Powierzchnia całkowita okien	A_{ok} m ²	40,34	Wymiana okien na nowe z nawiewnikami		
Współczynnik przenikania ciepła okna przewidzianego do wymiany	U_0 W/(m ² *K)	2,60	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_0 GJ/rok	166,071
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m ³ /h	1092,6	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,024999

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	0,90	1100,00	40,34	89,377	0,016312	5453,68	44374,00	8,14
2	0,70	1450,00	40,34	86,946	0,015989	5634,10	58493,00	10,38

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	0,90	1100,00	40,34	89,377	0,016312	5453,68	44374,00	8,14

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h	vobl	1529,7	1092,6	1092,6
współczynnik przepływu, m ³ /((m ³ *h*daPa ^(2/3))	a	3	0,30	0,30
współczynnik korekcyjny	c_r	1,2	0,70	0,70
współczynnik korekcyjny	c_m	1,4	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_w	1,0	1,0	1,0

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

Przegroda (symbol):	OZD SZ				
Powierzchnia całkowita okien	A_{ok} m ²	11,00	Wymiana okien na nowe z nawiewnikami		
Współczynnik przenikania ciepła okna przewidzianego do wymiany	U_0 W/(m ² *K)	1,90	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_0 GJ/rok	39,908
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m ³ /h	297,9	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,006103

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	0,90	1100,00	11,00	24,372	0,004448	1088,29	12100,00	11,12
2	0,70	1450,00	11,00	23,709	0,004360	1137,48	15950,00	14,02

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	0,90	1100,00	11,00	24,372	0,004448	1088,29	12100,00	11,12

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h	vobl	387,3	297,9	297,9
współczynnik przepływu, m ³ /(m ² *h*daPa ^(2/3))	a	3	0,3	0,3
współczynnik korekcyjny	c_r	1,1	0,70	0,70
współczynnik korekcyjny	c_m	1,3	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_w	1,0	1,0	1,0

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

Przegroda (symbol):	DZ				
Powierzchnia całkowita drzwi	A_{ok} m^2	8,96	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe		
Współczynnik przenikania ciepła drzwi przewidzianych do wymiany	U_0 $W/(m^2K)$	4,00	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_0 GJ/rok	40,667
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m^3/h	242,7	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,006054

Usprawnienie	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	ΔO_{rOK+}	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m^2K	$zł/m^2$	m^2	GJ/rok	MW	$zł/rok$	$zł$	lata
1	1,30	1800,00	8,96	28,398	0,003766	1014,93	16128,00	15,89
2	1,10	2100,00	8,96	27,858	0,003695	1055,00	18816,00	17,84

Wariant wybrany	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	ΔO_{rOK+}	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m^2K	$zł/m^2$	m^2	GJ/rok	MW	$zł/rok$	$zł$	lata
1	1,30	1800,00	8,96	28,398	0,003766	1014,93	16128,00	15,89

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m^3/h	vobl	339,8	242,7	242,7
współczynnik przepływu, $m^3/(m^2h \cdot daPa^{(2/3)})$	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

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	-	0,70	0,70
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych, Af	m ²	1 207,20	1 207,20
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi}	dm ³ /m ² *doba	0,35	0,35
ilość osób, Li	os	40	40
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 $Q_{w,rd}=V_{wi} * Af * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R * t_R / 3600$	kWh/rok	5 654,08	5 654,08
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,99	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,99	0,99
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	5 711,20	5 711,20
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	GJ/rok	20,56	20,56
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\dot{s}r}=(A_f * V_{cw}) / (10 * 1000)$	m ³ /h	0,04	0,04
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32 * L_i^{-0,244}$	-	3,79	3,79
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody $Q_{cwi}=c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,13	0,13
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwi}^{max}=V_{h\dot{s}r} * Q_{cwi} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	5,929	5,929
średnia moc c.w.u. $q_{cwi}^{sr}=q_{cwi}^{max} / N_h$	kW	1,565	1,565
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	223,66	223,66
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	4 059,00	4 059,00
abonament c.w.u.	zł/mc	48,66	48,66
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	5 258,65	5 258,65

7.6. Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
Okno zewnętrzne drewniane	44 374,00	8,1
Okno zew. drewniane z szybą zespoloną	12 100,00	11,1
Drzwi zewnętrzne	16 128,00	15,9
Ściana zewnętrzna przyziemia	62 782,72	21,1
Ściana zewnętrzna	250 138,80	21,3
Ściana zewnętrzna przy gruncie	78 643,32	62,5

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

współczynniki sprawności w stanie istniejącym	symbol	wartość
sprawność wytwarzania ciepła	η_g	0,93
sprawność przesyłania ciepła	η_d	0,93
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	η_e	0,77
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	$\eta_g\eta_d\eta_e\eta_s$	0,67

7.7.1. 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_{roo}	N_{co}	SPBT
		-	-	-	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
1	stan istniejący	0,67	1,00	1,00	629,48	-	-	-

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

L.p.	Rodzaj usprawnień	Zmiana wartości współczynników sprawności			
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,93	→	0,93
	bez zmian				
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,93	→	0,93
	bez zmian				
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_e =$	0,77	→	0,77
	bez zmian				
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
5	Przerwy w czasie tygodnia	$w_t =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
6	Przerwy w czasie doby	$w_d =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
Sprawność całkowita systemu : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		$\eta_{całk}$	0,67	→	0,67

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

	Zapotrzebowanie mocy, MW	Zapotrzebowanie na ciepło GJ/a
STAN ISTNIEJĄCY	0,1124	629,48
Wariant		
w6 Okno zewnętrzne drewniane	0,1096	618,25
w5 Okno zew. drewniane z szybą zespoloną	0,1092	617,10
w4 Drzwi zewnętrzne	0,1082	611,01
w3 Ściana zewnętrzna przyziemia	0,1029	568,26
w2 Ściana zewnętrzna	0,0819	402,66
w1 Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,0809	385,73

8. Zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego			
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	2	3	4
Ogrzewanie	GJ/rok	945,20	579,20
	kWh/rok	262 555,56	160 888,89
	Koszty zł	68 054,95	43 613,72
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	20,56	20,56
	kWh/rok	5 711,11	5 711,11
	Koszty zł	5 258,65	5 258,65
Energia elektryczna - oświetlenie, fotowoltaika	GJ/rok	0,00	0,00
	kWh/rok	0,00	0,00
	Koszty zł	0,00	0,00
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok	965,76	599,76
	kWh/rok	268 266,67	166 600,00
	Koszty zł	73 313,61	48 872,37
Oszczędność energii końcowej	%	----	37,90%

Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	366,00
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	0,00

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 ciepłą	GJ/rok	965,76	599,76	366,00
	kWh/rok	268 266,67	166 600,00	101 666,67
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	GJ/rok	0,00	0,00	0,00
	kWh/rok	0,00	0,00	0,00
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	1 290,44	814,64	475,80
	kWh/rok	358 455,56	226 288,89	132 166,67
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton CO2/rok	93,73	58,98	34,75
	%			37,07%

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
	+	+	+	+	+	+
Okno zewnętrzne drewniane	+	+	+	+	+	
Okno zew. drewniane z szybą zespoloną	+	+	+	+	+	
Drzwi zewnętrzne	+	+	+	+		
Ściana zewnętrzna przyziemia	+	+				
Ściana zewnętrzna	+	+				
Ściana zewnętrzna przy gruncie	+					

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	502 166,84	24441,24	37,90	251083,42	50,00	80346,69
2	WARIANT 2	423 523,52	22934,39	35,27	211761,76	50,00	67763,76
3	WARIANT 3	173 384,72	6390,07	9,52	86692,36	50,00	27741,56
4	WARIANT 4	110 602,00	2132,34	2,87	55301,00	50,00	17696,32
5	WARIANT 5	94 474,00	1492,83	1,92	47237,00	50,00	15115,84
6	WARIANT 6	82 374,00	1331,26	1,75	41187,00	50,00	13179,84

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: | 37,90% |
| 2. Planowane koszty przedsięwzięcia: | 502 166,84 zł |

1. Docieplić ściany zewnętrzne styropianem o grubości 14 cm. Metoda lekka, mokra, ETICS. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,031$ W/mK.
2. Docieplić ściany zewnętrzne przyziemia styropianem o grubości 14 cm. Metoda lekka, mokra, ETICS. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,031$ W/mK.
3. Docieplić ściany w gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości 14 cm. Metoda lekka, mokra, ETICS. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu ekstrudowanego $\lambda=0,036$ W/mK.
4. Wymienić okna zewnętrzne stare drewniane, stare drewniane z szybą zespoloną na nowe o współczynniku $U=0,9$ W/(m²K) z nawiewnikami regulowanymi automatycznie, spełniające WT2021.
5. Wymienić drzwi zewnętrzne na nowe o współczynniku $U=1,3$ W/(m²K) spełniające WT2021.

Dodatkowo:

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

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 Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt ze styropianu metodą lekką moką (ETICS). Grubość izolacji: 14 cm	625,35	400,00	250 138,80
Przegroda 2 SZP Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt ze styropianu metodą lekką moką (ETICS). Grubość izolacji: 14 cm	156,96	400,00	62 782,72
Przegroda 3 SG Ocieplenie ścian w gruncie poprzez przyklejenie płyt styropianu ekstrudowanego metodą lekką moką (bezsponinowy system ociepleń). Grubość izolacji: 14 cm	105,42	746,00	78 643,32
RAZEM			391 564,84

	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem, metodą lekką-moką	95,00	400,00	38 000,00

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)
Okno 1 Okno zewnętrzne drewniane Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z nawiewnikami powietrza. Współczynnik U= 0,90 W/(m ² K)	40,34	1 100,00	44 374,00
Okno 2 Okno zew. drewniane z szybą zespoloną Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z nawiewnikami powietrza. Współczynnik U= 0,90 W/(m ² K)	11,00	1 100,00	12 100,00
Drzwi 1 Drzwi zewnętrzne Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe. Współczynnik U= 1,30 W/(m ² K)	8,96	1 800,00	16 128,00
RAZEM			72 602,00

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	SZ	Ściana zewnętrzna	1,15	625,35
Przegroda 2	SZP	Ściana zewnętrzna przyziemia	1,14	156,96
Przegroda 3	SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,75	105,42
Przegroda 4	DACH	Dach	0,15	135,52
Przegroda 5	STRPD G	Strop pod dachem lekki	0,52	121,90
Przegroda 6	STRPD N	Strop pod dachem ciężki	0,84	159,42
Okno 1	OZD	Okno zewnętrzne drewniane	2,60	40,34
Okno 2	OZD SZ	Okno zew. drewniane z szybą zespoloną	1,90	11,00
Okno 3	OZPCV	Okno zewnętrzne PCV	1,60	108,70
Drzwi 1	DZ	Drzwi zewnętrzne	4,00	8,96
Drzwi 2	DZPIW	Drzwi zewnętrzne piwnic	5,10	2,15

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 2018 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2021".

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

12.2.2. Redukcja emisji CO₂

2.1 Wskaźnik emisji CO₂

- węgiel kamienny, ciepłownie

94,94 kg/GJ

- wskaźnik emisji energii elektrycznej dla odbiorców końcowych

698 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	262555,56	160888,89
2.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw dla potrzeb systemu ogrzewania.	t CO ₂ /rok	89,74	54,99
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.	kWh/rok	5711,11	5711,11
4.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw dla potrzeb systemu przygotowania ciepłej wody.	t CO ₂ /rok	3,99	3,99
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dostarczaną do budynku dla potrzeb instalacji elektrycznej	kWh/rok	0,00	0,00
6.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system wbudowanej instalacji oświetlenia.	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	93,73	58,98
8.	Redukcja emisji CO ₂ dla całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	t CO ₂ /rok	34,75	

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
















Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:		
Miejscowość:	Zawadzkie	
Adres:	ul. Dębowa 13 - 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:	Opole	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1207,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3863,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	59827	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	52537	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	112364	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	112364	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	629,48	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	174857	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1207,20	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3863,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	521,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	144,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	163,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	45,3	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	-0,6	68,80	10,85	9,75	60,29	0,997	9,64	14,87	125,26	1620,4	1092,7
Luty	-0,2	60,94	9,61	8,64	59,12	0,996	11,28	13,43	113,68	1620,4	1092,7
Marzec	4,3	52,44	8,27	7,43	45,95	0,979	22,86	14,87	77,15	1620,4	1092,7
Kwiecień	8,9	35,88	5,66	5,09	32,49	0,920	30,32	14,39	37,97	1620,4	1092,7
Maj	12,9	23,71	3,74	3,36	20,78	0,728	40,94	14,87	10,96	1620,4	1092,7
Czerwiec	17,7	7,43	1,17	1,05	6,73	0,302	38,88	14,39	0,28	1620,4	1092,7
Lipiec	16,9	10,35	1,63	1,47	9,07	0,388	41,14	14,87	0,79	1620,4	1092,7
Sierpień	18,4	5,34	0,84	0,76	4,68	0,230	35,39	14,87	0,09	1620,4	1092,7
Wrzesień	13,9	19,72	3,11	2,79	17,85	0,781	26,56	14,39	11,50	1620,4	1092,7
Październik	9,4	35,40	5,58	5,02	31,02	0,967	15,45	14,87	47,71	1620,4	1092,7
Listopad	4,7	49,45	7,80	7,01	44,78	0,993	9,93	14,39	84,89	1620,4	1092,7
Grudzień	0,3	65,80	10,38	9,33	57,66	0,997	7,98	14,87	120,36	1620,4	1092,7
W sezonie	8,9	412,14	65,00	58,42	369,94	0,902	174,95	130,98	629,48	1620,4	1092,7

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A	Q _{proc}
		W/m ² ·K	m ²	%
 TAR	taras	0,239	48,39	0,7
 DACH	Dach	0,154	135,52	1,3
 DZPIW	Drzwi zewnętrzne piwnic	5,100	2,15	0,7
 DZ	Drzwi zewnętrzne	4,000	8,96	2,4
 OZPCV	Okno zewnętrzne PCV	1,600	108,70	11,6
 OZD SZ	Okno zew. drewniane z szybą zespoloną	1,900	11,00	1,5
 OZD	Okno zewnętrzne drewniane	2,600	40,34	7,0
 PG	Podłoga na gruncie	0,375	467,69	6,5
 STRPD N	Strop pod dachem ciężki	0,839	159,42	8,3
 STRPD G	Strop pod dachem lekki	0,516	121,90	3,9
 SZP ND	Ściana zew. przyziemia bez ocieplenia	1,137	13,15	0,9
 SZP	Ściana zewnętrzna przyziemia	1,137	140,14	10,2
 SZJ	Ściana zewnętrzna - jaskółki	0,423	11,90	0,3
 SZ	Ściana zewnętrzna	1,151	543,78	40,3
 SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,752	100,40	4,4

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	Dach					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DACHÓW_CEM	0,0200	Dachówka cementowa.	1,000	1900	0,840	0,020
WAR.POW.DW	0,0400	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.				0,000
DRAFT PF	0,0002	Draftex Profi - wysokoparoprzepuszczalna	0,220	910	1,800	0,001
IWEŁNA 04	0,2500	maty z wełny mineralnej	0,040	130	0,750	6,250
POLIETYLEN	0,0002	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,001
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
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]:						6,506
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,154
PG	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 8,20 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,00 m						
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
TYNK-CEM	0,0600	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,060
PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
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	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
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]:						2,667
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,375
SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,00 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEĞŁA-PEŁN	0,5200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,675
PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,614
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,330
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,752

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
STRPD G	Strop pod dachem lekki					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SOSNA	0,0220	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,137
POLIETYLEN	0,0002	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,001
IWELNA 04	0,0500	maty z wełny mineralnej	0,040	130	0,750	1,250
POLIETYLEN	0,0002	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,001
GIPS-KART	0,0800	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,348
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]:						1,937
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,516
STRPD N	Strop pod dachem ciężki					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SOSNA	0,0220	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,137
GRUZOBETON	0,0600	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,060
PL-WIÓ-CE6	0,0800	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,533
PAPA-ASF	0,0005	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,003
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
STR-AKER18	0,1800	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	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]:						1,192
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,839
SZ	Ściana zewnętrzna					
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
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]:						0,869
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,151
SZJ	Ściana zewnętrzna - jaskółki					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054

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
POLIETYLEN	0,0002	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,001
IWELNA 04	0,0800	maty z wełny mineralnej	0,040	130	0,750	2,000
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
PCW	0,0030	PCW.	0,200	1300	1,260	0,015
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]:						2,365
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,423
SZP	Ściana zewnętrzna przyziemia					
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	0,5200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,675
KAMIEŃ	0,0400	Mur z kamienia łamanego o gęstości 2800	2,550	2400	0,920	0,016
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]:						0,879
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,137
SZP ND	Ściana zew. przyziemia bez ocieplenia					
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	0,5200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,675
KAMIEŃ	0,0400	Mur z kamienia łamanego o gęstości 2800	2,550	2400	0,920	0,016
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]:						0,879
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,137
TAR	taras					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0150	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,014
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,050
PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
BETON-1900	0,1400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,140
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
IWELNA 04	0,1500	maty z wełny mineralnej	0,040	130	0,750	3,750
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100

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
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						4,189
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,239
















Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:		
Miejscowość:	Zawadzkie	
Adres:	ul. Dębowa 13 - 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:	Opole	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1207,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3863,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	28363	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	52537	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	80901	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	80901	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	385,73	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	107147	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1207,20	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3863,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	319,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	88,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	99,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	27,7	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	-0,6	26,76	10,85	6,73	60,29	0,998	8,46	14,87	81,35	803,74	1092,7
Luty	-0,2	23,70	9,61	5,96	59,12	0,998	9,88	13,43	75,13	803,74	1092,7
Marzec	4,3	20,40	8,27	5,13	45,95	0,980	20,08	14,87	45,49	803,74	1092,7
Kwiecień	8,9	13,95	5,66	3,51	32,49	0,903	26,67	14,39	18,54	803,74	1092,7
Maj	12,9	9,22	3,74	2,32	20,78	0,647	36,03	14,87	3,14	803,74	1092,7
Czerwiec	17,7	2,89	1,17	0,73	6,73	0,236	34,23	14,39	0,03	803,74	1092,7
Lipiec	16,9	4,03	1,63	1,01	9,07	0,306	36,22	14,87	0,09	803,74	1092,7
Sierpień	18,4	2,08	0,84	0,52	4,68	0,176	31,14	14,87	0,01	803,74	1092,7
Wrzesień	13,9	7,67	3,11	1,93	17,85	0,710	23,33	14,39	3,76	803,74	1092,7
Październik	9,4	13,77	5,58	3,47	31,02	0,963	13,59	14,87	26,42	803,74	1092,7
Listopad	4,7	19,23	7,80	4,84	44,78	0,995	8,71	14,39	53,68	803,74	1092,7
Grudzień	0,3	25,59	10,38	6,44	57,66	0,998	7,00	14,87	78,22	803,74	1092,7
W sezonie	8,9	160,30	65,00	40,34	369,94	0,877	153,76	130,98	385,73	803,74	1092,7





















Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A	Q _{proc}
		W/m ² ·K	m ²	%
 TAR	taras	0,239	48,39	1,4
 DACH	Dach	0,154	135,52	2,6
 DZPIW	Drzwi zewnętrzne piwnic	5,100	2,15	1,5
 DZ	Drzwi zewnętrzne	1,300	8,96	1,8
 OZPCV	Okno zewnętrzne PCV	1,600	108,70	23,4
 OZD SZ	Okno zew. drewniane z szybą zespoloną	0,900	11,00	1,6
 OZD	Okno zewnętrzne drewniane	0,900	40,34	5,6
 PG	Podłoga na gruncie	0,375	467,69	13,1
 STRPD N	Strop pod dachem ciężki	0,839	159,42	16,6
 STRPD G	Strop pod dachem lekki	0,516	121,90	7,8
 SZP ND	Ściana zew. przyziemia bez ocieplenia	1,137	13,15	1,9
 SZP	Ściana zewnętrzna przyziemia	0,185	140,14	3,9
 SZJ	Ściana zewnętrzna - jaskółki	0,423	11,90	0,7
 SZ	Ściana zewnętrzna	0,186	543,78	15,9
 SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,172	100,40	2,1

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	Dach					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DACHÓW_CEM	0,0200	Dachówka cementowa.	1,000	1900	0,840	0,020
WAR.POW.DW	0,0400	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.				0,000
DRAFT PF	0,0002	Draftex Profi - wysokoparoprzepuszczalna	0,220	910	1,800	0,001
IWEŁNA 04	0,2500	maty z wełny mineralnej	0,040	130	0,750	6,250
POLIETYLEN	0,0002	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,001
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
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]:						6,506
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,154
PG	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 8,20 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,00 m						
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
TYNK-CEM	0,0600	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,060
PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
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	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
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]:						2,667
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,375
SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,00 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEĞLA-PEŁN	0,5200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,675
PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
STY 0,036	0,1400	Styropian ekstrudowany 0,036	0,036	22	1,400	3,889
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,218
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,823
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,172



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
 STRPD G	Strop pod dachem lekki					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 SOSNA	0,0220	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,137
 POLIETYLEN	0,0002	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,001
 IWEŁNA 04	0,0500	maty z wełny mineralnej	0,040	130	0,750	1,250
 POLIETYLEN	0,0002	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,001
 GIPS-KART	0,0800	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,348
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]:						1,937
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,516
 STRPD N	Strop pod dachem ciężki					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 SOSNA	0,0220	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,137
 GRUZOBETON	0,0600	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,060
 PL-WIÓ-CE6	0,0800	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,533
 PAPA-ASF	0,0005	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,003
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
 STR-AKER18	0,1800	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	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]:						1,192
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,839
 SZ	Ściana zewnętrzna					
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
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 STYR 031	0,1400	styropian o polepszonych właściwościach	0,031	30	1,460	4,516
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]:						5,385
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,186
 SZJ	Ściana zewnętrzna - jaskółki					

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						
 GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
 POLIETYLEN	0,0002	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,001
 IWELNA 04	0,0800	maty z wełny mineralnej	0,040	130	0,750	2,000
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
 PCW	0,0030	PCW.	0,200	1300	1,260	0,015
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]:						2,365
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,423
 SZP	Ściana zewnętrzna przyziemia					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGLA-PEŁN	0,5200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,675
 KAMIEŃ	0,0400	Mur z kamienia łamanego o gęstości 2800	2,550	2400	0,920	0,016
 STYR 031	0,1400	styropian o polepszonych właściwościach	0,031	30	1,460	4,516
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]:						5,395
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,185
 SZP ND	Ściana zew. przyziemia bez ocieplenia					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGLA-PEŁN	0,5200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,675
 KAMIEŃ	0,0400	Mur z kamienia łamanego o gęstości 2800	2,550	2400	0,920	0,016
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]:						0,879
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,137
 TAR	taras					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TERAKOTA	0,0150	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,014
 TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,050
 PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
 BETON-1900	0,1400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,140
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018

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
 WĘŁNA 04	0,1500	maty z wełny mineralnej	0,040	130	0,750	3,750
 GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
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]:						4,189
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,239