

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Budynek użyteczności publicznej
Gminny Ośrodek Kultury w Dźwierzutach
ul. Pasymska 2
12-120 Dźwierzuty

Inwestor:

Gmina Dźwierzuty
ul. Niepodległości 6
12-120 Dźwierzuty

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Gminny Ośrodek Kultury w Dźwierzutach	1.2 Rok budowy	1921
1.3 Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Dźwierzuty ul. Niepodległości 6 12-120 Dźwierzuty	1.4 Adres budynku ul. Pasymka nr 2 kod 12-120 miejscowość Dźwierzuty powiat szczycieński województwo warmińsko-mazurskie	
Nazwa, numer REGON i adres podmiotu wykonującego audyt			
MR TERMO Mirosław Ruczyński Segnowy 4/1 14-241 Ząbrowo REGON 280412524 NIP 744-148-83-59			
Imię, nazwisko, adres, nr PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Mirosław Ruczyński Segnowy 4/1 14-241 Ząbrowo PESEL 78061809634		<p><i>uprawnienia do sporządzania świadectw energetycznych nr:</i> UWM/WNT/A647/10</p> <p><i>studium podyplomowe:</i> Audyt energetyczny budynków i instalacji</p> <p><i>kurs przygotowujący do działalności audytora energetycznego:</i> Nr 100/2007 organizowany przez Fundację Poszanowania Energii</p> <p><i>kurs przygotowujący do działalności audytora efektywności energetycznej:</i> Nr E-9/2017 organizowany przez Fundację Poszanowania Energii</p> <p><i>członek ZAE:</i> Nr ewidencyjny 1296</p> <p><i>uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej:</i> nr ewid. WAM/0206/WBKb/19</p>	
Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1	-----	-----	
5. Miejscowość	Segnowy	Data wykonania opracowania	01 kwiecień 2020r.
1	Strona tytułowa	str.	1
2	Karta audytu energetycznego	str.	2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora	str.	4
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str.	5
5	Ocena stanu technicznego budynku	str.	8
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	9
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	24
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia	str.	25

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2	Liczba kondygnacji	1/2	1/2
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1391,00	1391,00
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	420,80	420,80
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	420,80	420,80
7	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8	Liczba osób użytkujących budynek	25	25
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne	indywidualne
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne	centralnie
11	Współczynnik A/V [1/m]	0,932	0,932
12	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² ·K)]			
1	Ściany zewnętrzne	1,428 / 0,552 / 1,266 / 0,767	0,194 / 0,194 / 0,191 / 0,176
2	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,635 / 0,307 / 0,307	0,146 / 0,146 / 0,146
3	Strop nad piwnicą	1,37	1,37
4	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,356	0,345
5	Okna	1,40	1,40
6	Drzwi zewnętrzne	4,5 / 1,5 / 3,5	4,5 / 1,5 / 1,3
7	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	1. Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,82
2	2. Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,90
3	3. Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4	4. Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5	5. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
6	6. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96/0,65
2	Sprawność przesyłu [-]	0,60	1,00/0,80
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,80	1,00/0,85
4	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00

5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanał went.	okna/kanał went.
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1391,0	1391,0
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	59,72	33,14
2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	4,96	4,96
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	413,55	183,44
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	834,02	228,09
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	31,56	10,82
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	272,99	121,09
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	550,55	150,56
10 ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%] (dotyczy c.o. i c.w.u.)	0	5,09
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	1. Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	39,70	39,70
2	2. Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	-	-
3	3. Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	31,12	20,20
4	4. Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	-	-
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	6,84	2,07
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	118,33	118,33
7	Inne - opłata za 1 GJ energii na podgrzanie c.w.u. [zł]	39,70	39,70
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (bez branży elektrycznej)			
Planowana kwota kredytu [zł]	371 851,04	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	72,40
Planowane koszty całkowite [zł]	371 851,04	Premia termomodernizacyjna [zł]	-
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	25 646,89	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP wyrażoną wskaźnikiem EPh+w (stan po modernizacji)	170,83
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. ²⁾ UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

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

3.1 Dokumentacja projektowa

- Pomiary z natury
- Dokumentacja techniczna - inwentaryzacja
- Dokumentacja fotograficzna

3.2 Data wizji lokalnej

- styczeń 2020 r.

3.3 Osoby udzielające informacji

- Urząd Gminy Dźwierzuty - 89 / 621 03 91

3.4 Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora

Obniżenie kosztów ogrzewania poprzez docieplenie ścian zewnętrznych (z demontażem istniejącego docieplenia ściany północnej), docieplenie ścian wewnętrznych na I piętrze (od strony strychu nieogrzewanego nad aulą), docieplenie stropu pod nieogrzewanym strychem (nad aulą), docieplenie stropodachu niewentylowanego z wykonaniem nowego pokrycia dachowego (wraz z robotami dodatkowymi) oraz drzwi wejściowych zewnętrznych (pozostałe do wymiany 2 szt. i wewnętrznych na nieogrzewany strych 1 szt.).

Przewiduje się wymianę starego kotła węglowego na nowy kocioł ekologiczny 5 klasy na ekogroszek, wymianę starych grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi oraz płukaniem i regulacją instalacji. Przewiduje się wymianę starego podgrzewacza elektrycznego c.w.u. na nowy elektryczny oraz podłączenie instalacji c.w.u. do kotłowni wraz z montażem nowego zasobnika c.w.u. z izolacją termiczną.

Dodatkowo przewiduje się wymianę starych opraw oświetleniowych z świetlówkami o żarówkami, na nowe oprawy energooszczędne typu LED

3.5

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

WIELKOŚĆ ŚRODKÓW WŁASNYCH INWESTORA PRZEZNACZONYCH NA POKRYCIE KOSZTÓW PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO	- zł
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------

3.6 Inne dokumenty

- 1 Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej Nr 334/02 "Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków".
- 2 PN-EN ISO 13370:2008 "Ciepne właściwości użytkowe budynków - Przenoszenie ciepła przez grunt - Metody obliczania".
- 3 PN-EN ISO 14683:2008 "Mostki cieplne w budynkach - Linioowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- 4 PN-B-01706:1992 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.
- 5 PN-B-03430:1983/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - Wymagania”.
- 6 PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- 7 PN-EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia".
- 8 PN-EN-ISO-6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Metoda obliczania”.
- 9 Program komputerowy „AUDYTOR OZC 6.8 PRO”. Wydruk OZC dla stanu istniejącego i poszczególnych wariantów.
- 10 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (Dz. U. Nr 75, poz. 690) zmiana z dn. 6 listopada 2008 r. (wraz z późniejszymi zmianami). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- 11 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych (wraz z późniejszymi zmianami)
- 12 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2015. poz. 376)
- 13 Ustawa z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459 (wraz z późniejszymi zmianami). Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.a Dane ogólne budynku		
1	Własność budynku	Użyteczności publicznej
2	Przeznaczenie budynku	Gminny Ośrodek Kultury w Dźwierzutach
3	Adres budynku	ul. Pasymska 2
4	Rok budowy	1921
5	Technologia (konstrukcja) budynku	tradycyjna
6	Budynek podpiwniczony	częściowo
7	Powierzchnia zabudowy [m ²]	352,72
8	Powierzchnia użytkowa [m ²]	420,80
9	Powierzchnia użytkowa (dodatkowa) [m ²]	0,0
10	Powierzchnia korytarzy, piwnic, pomieszczeń pomocniczych [m ²]	0,00
11	Łączna powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku (8+9) [m ²]	420,80
12	Kubatura budynku [m ³]	1 876,47
13	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów wind, otwartych wnęk, loggi, galerii [m ³]	1 391,00
14	Współczynnik kształtu A/V wg. PN	0,93
15	Liczba klatek schodowych	1
16	Liczba kondygnacji nadziemnych budynku	1/2
17	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,27/2,42/3,42/3,02/6,14
18	Liczba osób użytkujących budynek	25

4.b Uproszczona dokumentacja techniczna.

Uwaga. Uproszczony rzut budynku wraz z oznaczonymi kierunkami stron świata zamieszczono w załącznikach na końcu audytu wraz z dokumentacją fotograficzną.

4.c Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej gr. 38 cm, tynkowane obustronnie, jedna ze ścian została docieplona styropianem gr. 5 cm, który należy zdemontować przed wykonaniem nowej warstwy izolacji termicznej.

Dach / stropodach

Konstrukcja dachowa nad aulą drewniana, docieplona wełną mineralną gr. 15 cm pokrycie z blachodachówki. Stropodach niewentylowany płaski żelbetowy, docieplony warstwą żużla gr. 15cm z wylewką betonoą oraz pokryty papą.

Stropodach niewentylowany płaski żelbetowy, docieplony warstwą żużla gr. 15cm z wylewką betonoą oraz pokryty papą.

Strop nad poddaszem pod nieogrzewanym strychem. Stanowi przestrzeń nad konstrukcją dachu auli, strop docieplony warstwą wełny mineralnej gr. 15 cm.

Strop piwnic

Strop żelbetowy monolityczny.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Stolarka okienna PCV w dobrym stanie technicznym. Do analizy przyjęto uśredniony współczynnik przenikania $U=1,40 \text{ W} / \text{m}^2\text{K}$.

Stolarka drzwiowa

Drzwi wejściowe główne do budynku wymienione. Przyjęto wartość współczynnika przenikania ciepła $U=1,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Do wymiany pozostały drzwi zewnętrzne: drzwi drewniane (1szt.) o współczynniku przenikania ciepła $U=3,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ oraz PCV (1 szt.) o współczynniku przenikania ciepła $U=3,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Do wymiany pozostały także drzwi drewniane (1szt. wyjście na strych) o współczynniku przenikania ciepła $U=3,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	OPIS	Pow. do	Pow. do	U	Pow.	U	Pow.	U
		docieplenia	obl. strat		Okien i			
		[m ²]	[m ²]	[W/(m ² *K)]	[m ²]	[W/(m ² *K)]	[m ²]	[W/(m ² *K)]
1	ściana zewnętrzna	408,89	381,99	1,428	36,43	1,40	7,68	3,50
							2,05	3,50
							2,77	1,50
2	ściana wewnętrzna na strych	79,90	69,89	1,266				
3	ściana zewnętrzna docieplona (styropian gr. 5cm)	90,52	88,17	0,552				
4	ściana zewnętrzna poniżej gruntu	68,27	62,03	0,767				
5	stropodach niewentylowany	148,07	135,38	0,635				
6	strop pod nieogrzewanym strychem	100,45	100,45	0,307				
7	dach nad aulą	222,83	112,78	0,307				
8	strop nad piwnicą	---	17,00	1,370				

4.d Charakterystyka energetyczna budynku				
L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym	
1	Zamówiona moc cieplna c.o.		[kW]	0,00
2	Zamówiona moc cieplna c.w.u. (Q_{sr})		[kW]	0,00
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.		[kW]	59,72
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.		[kW]	4,96
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	[GJ]/rok	413,55
6	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	$E=Q_H/V$	[kWh/m ² a]	272,99
7	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	[GJ]/rok	834,02
8	Taryfa energetyczna (ceny brutto)			
	opłata stała (za moc zamówioną i za przesył)	miesięcznie	[zł/MW]	-
	opłata zmienna (za ciepło i za przesył)		[zł/GJ]	39,70
	opłata abonamentowa	miesięcznie	[zł]	118,33

4.e Charakterystyka systemu ogrzewania		
L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotłowni węglowej w piwnicy budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2	Parametry pracy instalacji	70/50
3	Przewody w instalacji	Przewody pionowe i poziome stalowe. Izolacja przewodów w złym stanie technicznym.
4	Rodzaje grzejników	Grzejniki żeliwne oraz stalowe
5	Ostonięcie grzejników	Nie
6	Zawory termostatyczne	Nie
7	Sprawności systemu grzewczego	$\eta_g = 0,65$ $\eta_e = 0,77$
		$\eta_d = 0,80$ $\eta_s = 1,00$
		$\eta_{tot} = 0,40$
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia oraz w ciągu doby	$w_t = 0,85$ $w_d = 0,95$
9	Liczba dni ogrzewanych / liczba godzin na dobę	7 / 24
10	Modernizacja instalacji po 1984 roku	Wykonano

4.f Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	c.w.u. przygotowywana za pomocą kotła na paliwo stałe 75% (węgiel) oraz przygotowywana za pomocą podgrzewacza elektrycznego 25%. Instalacja z zasobnikiem, który kwalifikuje się do wymiany.
2	Piony i ich izolacja	Przewody instalacji w pomieszczeniu
3	Zbiornika akumulacyjny	Nie
4	Zużycie ciepłej wody	[m ³ /m-c] 4

4.g Charakterystyka systemu wentylacji		
L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	Naturalna grawitacyjna
2	Strumień powietrza went.	[m ³ /h] 1 391

4.h Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku	
Dane w stanie istniejącym	

OPIS	Ciepło dostarczane z kotłowni węglowej w piwnicy budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający. Budynek charakteryzuje się wysokim zapotrzebowaniem na ciepło, przegrody zewnętrzne charakteryzują się różną izolacyjnością termiczną, połac dachowa nad aulą oraz strop pod nieogrzewanym strychem, docieplone wełną mineralną gr. 15cm, jedna ze ścian zewnętrznych docieplona styropianem gr. 5 cm (docieplenie kwalifikuje się do demontażu).

Stolarka okienna PCV w dobrym stanie technicznym. Elewacja budynku w dostatecznym stanie technicznym. Izolacja termiczna stropodachu niewentylowanego, stropu pod nieogrzewanym strychem oraz dachu nie jest wystarczająca.

5.2 System grzewczy

Ciepło dostarczane z kotłowni węglowej w piwnicy budynku. Instalacja dwururowa z rozdzielaczem dolnym.

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

c.w.u. przygotowywana za pomocą kotła na paliwo stałe 75% (węgiel) oraz przygotowywana za pomocą podgrzewacza elektrycznego 25%. Instalacja z zasobnikiem, który kwalifikuje się do wymiany.

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwe sposoby poprawy									
1	<p style="text-align: center;">Przegrody zewnętrzne</p> <p>Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²*K]</p> <p>ściana zewnętrzna U = 1,428</p> <p>ściana wewnętrzna na strych U = 1,266</p> <p>ściana zewnętrzna docieplona (styropian gr. 5cm) U = 0,552</p> <p>ściana zewnętrzna poniżej gruntu U = 0,767</p> <p>stropodach niewentylowany U = 0,635</p> <p>strop pod nieogrzewanym strychem U = 0,307</p> <p>dach nad aulą U = 0,307</p> <p>strop nad piwnicą U = 1,370</p> <p>podłoga na gruncie (parter) U = 0,356</p>	<p>Przegrody zewnętrzne należy docieplić, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny</p> <p>Przegrody zewnętrzne należy docieplić, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami współczynnika przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych zgodnie z Warunkami Technicznymi (wg WT 2021)</p>									
2	<p style="text-align: center;">Okna</p> <p>Stolarka okienna PCV w dobrym stanie technicznym. Do analizy przyjęto uśredniony współczynnik przenikania U=1,40 W / m²*K.</p> <p>Drzwi wejściowe główne do budynku wymienione. Przyjęto wartość współczynnika przenikania ciepła U=1,50 W/(m²*K). Do wymiany pozostały drzwi zewnętrzne: drzwi drewniane (1szt.) o współczynniku przenikania ciepła U=3,50 W/(m²*K) oraz PCV (1 szt.) o współczynniku przenikania ciepła U=3,50 W/(m²*K). Do wymiany pozostały także drzwi drewniane (1szt. wyjście na strych) o współczynniku przenikania ciepła U=3,50 W/(m²*K)</p>	<p>Możliwa jest wymiana starych okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż podane niżej w zależności od strefy klimatycznej oraz typu okna:</p> <table border="0"> <tr> <td>okna zewnętrzne</td> <td>0,90</td> <td>[W / m²*K]</td> </tr> <tr> <td>okna w dachu</td> <td>1,10</td> <td>[W / m²*K]</td> </tr> <tr> <td>drzwi zewnętrzne</td> <td>1,30</td> <td>[W / m²*K]</td> </tr> </table>	okna zewnętrzne	0,90	[W / m ² *K]	okna w dachu	1,10	[W / m ² *K]	drzwi zewnętrzne	1,30	[W / m ² *K]
okna zewnętrzne	0,90	[W / m ² *K]									
okna w dachu	1,10	[W / m ² *K]									
drzwi zewnętrzne	1,30	[W / m ² *K]									
3	<p style="text-align: center;">Wentylacja grawitacyjna</p> <p>Stwierdza się wystarczający strumień powietrza wentylacyjnego</p>	<p>Nie rozpatruje się modernizacji</p>									
4	<p style="text-align: center;">Instalacja ciepłej wody użytkowej</p> <p>c.w.u. przygotowywana w podgrzewaczu elektrycznym z zasobnikiem</p>	<p>Przewiduje się wymianę starego podgrzewacza elektrycznego do c.w.u. na nowy elektryczny oraz podłączenie instalacji c.w.u. do nowego źródła ciepła w kotłowni wraz z montażem nowego zasobnika c.w.u. z izolacją termiczną.</p>									
5	<p style="text-align: center;">System grzewczy</p> <p>Instalacja typu tradycyjnego o niskiej sprawności.</p>	<p>Przewiduje się wymianę starego kotła węglowego na nowy kocioł ekologiczny 5 klasy na ekogroszek, wymianę starych grzejników na nowe z zaworami termostaticznymi oraz płukaniem i regulacją instalacji wraz z wymianą przewodów w piwnicy na nowe izolowane i dostosowanie kotłowni do nowego źródła ciepła.</p>									

6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych do oceny efektywności na podstawie oceny stanu technicznego budynku

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie poprzez docieplenie ścian zewnętrznych	Docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową - styropian jako warstwa termoizolacyjna (wraz z robotami towarzyszącymi)
2	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie poprzez docieplenie ścian zewnętrznych (docieplona styropianem gr. 5 cm).	Przewiduje się demontaż istniejącego docieplenia ściany zewnętrznej (styropian gr. 5 cm) Docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową - styropian jako warstwa termoizolacyjna (wraz z robotami towarzyszącymi)
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany wewnętrzne od strony nieogrzewanego strychu	Docieplenie ścian wewnętrznych styropianem lub wełną mineralną wraz z robotami towarzyszącymi
4	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie poprzez docieplenie ścian zewnętrznych poniżej gruntu	Docieplenie ścian zewnętrznych poniżej gruntu metodą bezspoinową - styrodur / styropian wodoodporny jako warstwa termoizolacyjna z rozebraniem istniejącej opaski przy budynku, odkopaniem ścian poniżej gruntu, wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej, izolacji termicznej, ułożenie folii kubełkowej, zasypianie wykopu oraz wykonanie nowej opaski przy budynku (wraz z robotami towarzyszącymi)
5	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez strop pod nieogrzewanym strychem (nad aulą)	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym strychem płytami z wełny mineralnej lub styropianu
6	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu niewentylowanego (części płaskie dachów) płytami z wełny mineralnej lub styropianu oraz wykonanie nowego pokrycia dachowego wraz z robotami towarzyszącymi.
7	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez połąc dachową (pozostała do docieplenia)	Docieplenie połączenia dachowej (część dachu nad aulą) płytami z wełny mineralnej lub styropianu (konieczne jest ułożenie izolacji od strony pokrycia oraz dostosowanie konstrukcji i wykonanie nowego pokrycia dachowego wraz z robotami towarzyszącymi).
8	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych 2 szt. oraz drzwi wewnętrznych na strych nieogrzewany (1 szt.)
9	Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Przewiduje się wymianę starego podgrzewacza elektrycznego do c.w.u. na nowy elektryczny oraz podłączenie instalacji c.w.u. do nowego źródła ciepła w kotłowni wraz z montażem nowego zasobnika c.w.u. z izolacją termiczną.
10	Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Przewiduje się wymianę starego kotła węglowego na nowy kocioł ekologiczny 5 klasy na ekogroszek, wymianę starych grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi oraz płukaniem i regulacją instalacji wraz z wymianą przewodów w piwnicy na nowe izolowane i dostosowanie kotłowni do nowego źródła ciepła.
Uwagi dotyczące proponowanych działań termomodernizacyjnych		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania budynku na ciepło

L.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
I	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	<p>Docieplenie ścian zewnętrznych (z demontażem istniejącego docieplenia gr. 5cm)</p> <p>Docieplenie ścian wewnętrznych na strychu (od strony nieogrzewanego strychu nad aulą)</p> <p>Docieplenie stropodachu niewentylowanego</p> <p>Docieplenie stropu pod nieogrzewanym strychem nad aulą</p> <p>Docieplenie połaci dachowej nad aulą (od góry)</p> <p>Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych 2 szt. oraz drzwi wewnętrznych na strychu nieogrzewany (1 szt.)</p> <p>Wymiana drzwi zewnętrznych (na nieogrzewany strychu nad aulą)</p> <p>Docieplenie ścian zewnętrznych poniżej gruntu z robotami dodatkowymi</p>
II	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Przewiduje się wymianę starego podgrzewacza elektrycznego do c.w.u. na nowy elektryczny oraz podłączenie instalacji c.w.u. do nowego źródła ciepła w kotłowni wraz z montażem nowego zasobnika c.w.u. z izolacją termiczną.

7.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

DANE					
L.p.	Wyszczególnienie			Stan obecny	Stan po modernizacji
1	t_{w0}	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	[°C]	20	bez zmian
2	t_{z0}	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego	[°C]	-22,0	bez zmian
3	S_d	Liczba stopniodni - dla przegród zewnętrznych	[(dzień*K)/rok]	4117	bez zmian
4	O_{0m}, O_{1m}	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii cieplnej	[zł/(MW*m-c)]	-	-
5	O_{0z}, O_{1z}	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii cieplnej	[zł/GJ]	39,70	39,70
6	A_{b0}, A_{b1}	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł]	118,33	118,33

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane - ściana zewnętrzna

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową z warstwą termoizolacyjną ze styropianu lub wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 381,99 \text{ m}^2$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 408,89 \text{ m}^2$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	[(m ² *K)/W]		4,17	4,44	4,72
3	Opór cieplny R	[(m ² *K)/W]	0,70	4,87	5,14	5,42
4	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	1,43	0,205	0,194	0,184
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	194,1	27,9	26,4	25,1
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	[MW]	0,0229	0,0033	0,0031	0,0030
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		6 595	6 655	6 709
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		260	269,57	280
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	[zł]		106 311,40	110 222,81	114 489,20
10	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	[lata]		16,12	16,56	17,07

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	110 222,81
SPBT =	16,56

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia ścian 1 m² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian elewacyjnych pomniejszonej o powierzchnię okien.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - ściana wewnętrzna na strych**

Przewiduje się docieplenie ściany wewnętrznej na poddaszu od strony nieogrzewanego strychu, płytami ze styropianu lub wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z robotami towarzyszącymi.

Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 69,89 \text{ m}^2$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 79,90 \text{ m}^2$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	[(m ² *K)/W]		4,17	4,44	4,72
3	Opór cieplny R	[(m ² *K)/W]	0,79	4,96	5,235	5,51
4	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	1,27	0,202	0,191	0,181
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	31,5	5,0	4,7	4,5
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	[MW]	0,0037	0,0006	0,0006	0,0005
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		1 050	1 060	1 070
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		198	207,96	218
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	[zł]		15 820	16 616,40	17 418
10	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	[lata]		15,07	15,67	16,28

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	16 616,40
SPBT =	15,67

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia ścian 1 m² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian elewacyjnych pomniejszonej o powierzchnię okien.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - ściana zewnętrzna docieplona (styropian gr. 5cm)**

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową z warstwą termoizolacyjną ze styropianu lub wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 88,17 \text{ m}^2$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 90,52 \text{ m}^2$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	[(m ² *K)/W]		4,17	4,44	4,72
3	Opór cieplny R	[(m ² *K)/W]	1,81	4,87	5,14	5,42
4	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	0,55	0,205	0,194	0,184
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	17,3	6,4	6,1	5,8
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	[MW]	0,0020	0,0008	0,0007	0,0007
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		432	445	458
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		365,00	382,59	400,00
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	[zł]		33 040	34 631,79	36 208
10	SPBT = N _u / ΔO_{ru}	[lata]		76,57	77,77	79,10

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	34 631,79
SPBT =	77,77

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia ścian 1 m² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian elewacyjnych pomniejszonej o powierzchnię okien.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody

budowlane - ściana zewnętrzna poniżej gruntu

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych poniżej gruntu metodą bezspoinową z warstwą termoizolacyjną styrodur / styropian wodoodporny o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,027$ W/m*K jako warstwa termoizolacyjna z rozebraniem istniejącej opaski przy budynku, odkopaniem ścian poniżej gruntu, wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej, wykonaniem izolacji termicznej, ułożenie folii kubełkowej, zasypianie wykopu oraz wykonanie nowej opaski przy budynku (wraz z robotami towarzyszącymi).

Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 62,03 \text{ m}^2$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 68,27 \text{ m}^2$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,09	0,10	0,11
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	[(m ² *K)/W]		3,33	3,70	4,07
3	Opór cieplny R	[(m ² *K)/W]	1,30	4,64	5,01	5,38
4	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	0,77	0,216	0,200	0,186
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	16,9	4,8	4,4	4,1
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	[MW]	0,0020	0,0006	0,0005	0,0005
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		483	497	509
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		168	182,85	200
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	[zł]		11 469	12 483,29	13 654
10	SPBT = N _u / ΔO_{ru}	[lata]		23,74	25,11	26,81

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	12 483,29
SPBT =	25,11

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia ścian 1 m² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian elewacyjnych pomniejszonej o powierzchnię okien.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - stropodach niewentylowany**

Przewiduje się docieplenie stropodachu niewentylowanego płytami z wełny mineralnej lub styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego wraz z robotami towarzyszącymi. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 135,38 \text{ m}^2$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 148,07 \text{ m}^2$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,19	0,20	0,21
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	[(m ² *K)/W]		5,00	5,26	5,53
3	Opór cieplny R	[(m ² *K)/W]	1,57	6,57	6,84	7,10
4	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	0,64	0,152	0,146	0,141
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	30,58	7,32	7,04	6,78
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	[MW]	0,0036	0,0009	0,0008	0,0008
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		923	935	945
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		215	225,54	235
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		31 835	33 396,39	34 796
10	SPBT = $N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		34,48	35,73	36,82

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	33 396,39
SPBT =	35,73

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1 m² przegrody na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - strop pod nieogrzewanym strychem**

Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym strychem (nad aulą) warstwą wełny mineralnej lub styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,042 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ z rozebraniem istniejącej podłogi (na części stropu) wraz z robotami towarzyszącymi. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 100,45 \text{ m}^2$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 100,45 \text{ m}^2$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$		3,33	3,57	3,81
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$	3,26	6,59	6,83	7,07
4	Współczynnik przenikania ciepła U	$[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	0,31	0,152	0,146	0,141
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	10,96	5,42	5,23	5,05
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	[MW]	0,0013	0,0006	0,0006	0,0006
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		220	228	235
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		34	36,96	40
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		3 411	3 712,68	4 014
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		15,50	16,32	17,12

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	3 712,68
SPBT =	16,32

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1 m² przegrody na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane - dach nad aulą

Przewiduje się docieplenie połaci dachowej nad aulą wełną mineralną lub styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,042 \text{ W/m}^2\text{K}$ od góry konstrukcji dachowej z rozebraniem pokrycia dachowego i dostosowaniem konstrukcji i ułożeniem nowego pokrycia dachowego wraz z robotami towarzyszącymi. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 112,78 \text{ m}^2$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 222,83 \text{ m}^2$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	[(m ² *K)/W]		3,33	3,57	3,81
3	Opór cieplny R	[(m ² *K)/W]	3,26	6,59	6,83	7,07
4	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	0,31	0,152	0,146	0,141
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	12,30	6,08	5,87	5,67
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	[MW]	0,0015	0,0007	0,0007	0,0007
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		247	255	263
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		183	190,81	197
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	[zł]		40 778	42 518,96	43 898
10	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	[lata]		165,15	166,52	166,79

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	42 518,96
SPBT =	166,52

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1 m² przegrody na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych oraz poprawie systemu wentylacji - wymiana drzwi zewnętrznych (2szt.) i wewnętrznych na strych (1 szt.).

Przewiduje się wymianę starych drzwi wejściowych na nowe aluminiowe lub drewniane izolowane termicznie. Poszczególne warianty różnią się wartością współczynnika przenikania ciepła U nowych drzwi.

Powierzchnia wrót zewnętrznych
Strumień powietrza wentylacyjnego
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru

A_{drzwi}	9,73	m^2
V_{norm}	139,1	m^3/h
c_w	1,0	

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	3,5	1,3	1,1	
2	Współczynniki korekcyjne	c_r	1,1	1,0	1,0	
		c_m	1,2	1,0	1,0	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	[GJ/rok]	3,9	1,5	1,2	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	[GJ/rok]	5,99	5,45	5,45	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	[GJ/rok]	9,91	6,91	6,68	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	[MW]	0,0010	0,0004	0,0003	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot c_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	[MW]	0,0017	0,0014	0,0014	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	[MW]	0,0027	0,0018	0,0017	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$	[zł/rok]		119	128	
10	Koszt wymiany drzwi N_{drzwi}	[zł]		8 768,72	9 730	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	[zł]		0	0	
12	$SPBT = (N_{drzwi} + N_w) / (\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw})$	[lata]		73,40	75,81	

Wybrany wariant:	I
Koszt realizacji usprawnienia:	8 768,72
SPBT =	73,40

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

			wariant I	wariant II
wymiana drzwi na nowe o wsp. $U \leq 1,30$	[zł/m ²]	901,20	8 768,72	9 730,00
wymiana drzwi na nowe o wsp. $U \leq 1,10$	[zł/m ²]	1000,00		

Określenie optymalnego usprawnienia związanego ze zmniejszeniem zapotrzebowania ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Stan istniejący:	Q_{0cwu} [GJ/rok]	31,56
	q_{0cwu} [kW]	4,96

Stan po modernizacji:	Q_{1cwu} [GJ/rok]	10,82
	q_{1cwu} [kW]	4,96

$\Delta O_{rcwu} = (Q_{0cwu} - Q_{1cwu}) * O_z + 12 * O_m * (q_{0cwu} - q_{1cwu}) + 12 * (Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

Opis usprawnienia termomodernizacyjnego	Q_{1cwu}	q_{1cwu}	ΔQ_{cwu}	Δq_{cwu}	ΔO_{rcwu}	N_{cwu}	SPBT
	GJ/rok	kW	GJ/rok	kW	zł/rok	zł	lata
Przewiduje się wymianę starego podgrzewacza elektrycznego do c.w.u. na nowy elektryczny oraz podłączenie instalacji c.w.u do nowego źródła ciepła w kotłowni wraz z montażem nowego zasobnika c.w.u. z izolacją termiczną.	10,82	4,96	20,75	0,00	1593,29	14500,00	9,10

Wartość N_{cwu} przyjęto na podstawie ofert firm wykonawczych

Przewiduje się wymianę starego podgrzewacza elektrycznego do c.w.u. na nowy elektryczny oraz podłączenie instalacji c.w.u do nowego źródła ciepła w kotłowni wraz z montażem nowego zasobnika c.w.u. z izolacją termiczną.	kpl (wg kosztorysu)	14 500,00 zł
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	--------------

Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Przewiduje się wymianę starego podgrzewacza elektrycznego do c.w.u. na nowy elektryczny oraz podłączenie instalacji c.w.u. do nowego źródła ciepła w kotłowni wraz z montażem nowego zasobnika c.w.u. z izolacją termiczną.	14 500,00	9,10
2	Docieplenie ściany wewnętrznej na poddaszu od strony nieogrzewanego strychu	16 616,40	15,67
3	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym strychem	3 712,68	16,32
4	Docieplenie ścian zewnętrznych	110 222,81	16,56
5	Docieplenie ścian zewnętrznych poniżej gruntu (z robotami dodatkowymi)	12 483,29	25,11
6	Docieplenie stropodachu niewentylowanego	33 396,39	35,73
7	Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych 2szt. i wewnętrznych na nieogrzewany strych 1szt.	8 768,72	73,40
8	Docieplenie ściany zewnętrznej docieplonej styropianem gr. 5 cm (wraz z demontażem istniejącego docieplenia)	34 631,79	77,77
9	Docieplenie połaci dachowej nad aulą	42 518,96	166,52

7.3 Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:

- Przewiduje się wymianę starego kotła węglowego na nowy kocioł ekologiczny 5 klasy na ekogroszek, wymianę starych grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi oraz płukaniem i regulacją instalacji wraz z wymianą przewodów w piwnicy na nowe izolowane i dostosowanie kotłowni do nowego źródła ciepła.

Zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień

Rodzaj usprawnienia	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników W		
Wytwarzanie ciepła - wymiana starego kotła węglowego na nowy ekologiczny kocioł 5 klasy na ekogroszek	$\eta_g =$	0,65	=> 0,82
Przesyłanie ciepła - wymiana przewodów instalacji na nowe izolowane z dostosowaniem kotłowni	$\eta_d =$	0,80	=> 0,90
Regulacja systemu grzewczego i wykorzystanie - wymiana grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi oraz płukanie i regulacja instalacji	$\eta_e =$	0,77	=> 0,88
Akumulacja ciepła - bez zmian	$\eta_s =$	1,00	=> 1,00
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmian	$w_t =$	0,85	=> 0,85
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez zmian	$w_d =$	0,95	=> 0,95
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	0,40	=> 0,65

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło Q_{0co}	[GJ/rok]	413,55	
2	Całkowita sprawność systemu grzewczego η		0,40	0,65
3	Uwzględnienie przerw tygodniowych		0,85	0,85
4	Uwzględnienie przerw dobowych		0,95	0,95
5	Oszczędność kosztów energii ΔQ_{rco}	[zł/rok]		12 696
6	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	[zł]		95 000
7	SPBT	[lata]		7,48

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia (wg oferty lokalnych firm instalacyjnych)

Przewiduje się wymianę starego kotła węglowego na nowy kocioł ekologiczny 5 klasy na ekogroszek, wymianę starych grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi oraz płukaniem i regulacją instalacji wraz z wymianą przewodów w piwnicy na nowe izolowane i dostosowanie kotłowni do nowego źródła ciepła.	kpl	1	95 000,00
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	---	-----------

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**Niniejszy rozdział obejmuje:**

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**Rozpatruje się następujące warianty:**

ZAKRES PRAC	WARIANTY											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Przewiduje się wymianę starego kotła węglowego na nowy kocioł ekologiczny 5 klasy na ekogroszek, wymianę starych grzejników na nowe z zaworami termostaticznymi oraz płukaniem i regulacją instalacji wraz z wymianą przewodów w piwnicy na nowe izolowane i dostosowanie kotłowni do nowego źródła ciepła.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Przewiduje się wymianę starego podgrzewacza elektrycznego do c.w.u. na nowy elektryczny oraz podłączenie instalacji c.w.u do nowego źródła ciepła w kotłowni wraz z montażem nowego zasobnika c.w.u. z izolacją termiczną.	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Docieplenie ściany wewnętrznej na poddaszu od strony nieogrzewanego strychu	X	X	X	X	X	X	X	X				
Docieplenie stropu pod nieogrzewanym strychem	X	X	X	X	X	X	X					
Docieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X	X	X						
Docieplenie ścian zewnętrznych poniżej gruntu (z robotami dodatkowymi)	X	X	X	X	X							
Docieplenie stropodachu niewentylowanego	X	X	X	X								
Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych 2szt. i wewnętrznych na nieogrzewany strych 1szt.	X	X	X									
Docieplenie ściany zewnętrznej docieplonej styropianem gr. 5 cm (wraz z demontażem istniejącego docieplenia)	X	X										
Docieplenie połaci dachowej nad aulą	X											

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego															
warianty	C.O.						C.W.U.				C.O. + C.W.U.				
	q _{CO}	Q _{CO} wg obli.	η	wd	wt	Q _{CO} *wd*wt / η	Opłata c.o.	q _{CWU}	Q _{CWU}	Opłata C.W.U.	q _{CO} + q _{CWU}	Q _{CO} + Q _{CWU}	Opłata C.O. + C.W.U.	DO _{CO+CWU}	Oszczędn.
-	MW	GJ/rok	-	-	-	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,03314	183,44	0,649	0,95	0,85	228,09	10 474,24	0,0050	10,82	2 480,97	0,0381	238,90	12 955,21	627	25 646,89
2	0,03390	189,59	0,649	0,95	0,85	235,73	10 777,79	0,0050	10,82	2 480,97	0,0389	246,55	13 258,76	619	25 343,34
3	0,03523	200,97	0,649	0,95	0,85	249,88	11 339,49	0,0050	10,82	2 480,97	0,0402	260,70	13 820,46	605	24 781,64
4	0,03611	208,63	0,649	0,95	0,85	259,41	11 717,57	0,0050	10,82	2 480,97	0,0411	270,22	14 198,54	595	24 403,56
5	0,03888	232,26	0,649	0,95	0,85	288,79	12 883,90	0,0050	10,82	2 480,97	0,0438	299,60	15 364,87	566	23 237,23
6	0,03885	232,85	0,649	0,95	0,85	289,52	12 913,02	0,0050	10,82	2 480,97	0,0438	300,34	15 393,99	565	23 208,11
7	0,05667	386,86	0,649	0,95	0,85	481,01	20 514,65	0,0050	10,82	2 480,97	0,0616	491,83	22 995,62	374	15 606,48
8	0,05727	392,07	0,649	0,95	0,85	487,49	20 771,81	0,0050	10,82	2 480,97	0,0622	498,31	23 252,78	367	15 349,32
9	0,05972	413,55	0,649	0,95	0,85	514,20	21 832,02	0,0050	10,82	2 480,97	0,0647	525,01	24 312,99	341	14 289,11
10	0,05972	413,55	0,649	0,95	0,85	514,20	21 832,02	0,0050	31,56	4 074,26	0,0647	545,76	25 906,28	320	12 695,82
istniejący	0,05972	413,55	0,400	0,95	0,85	834,02	34 527,84	0,0050	31,56	4 074,26	0,0647	865,58	38 602,10		

- wybrany wariant optymalny

7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku											
L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite		Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych		Premia termomodernizacyjna		2 lata oszczędności	
		zł	zł			zł	%	20% kredytu	16% całkowitych kosztów		
		3	4			5	6	7	8		9
1	-										
1	1+2+3+4+5+6+7+8+9+C.O.	371 851,04	25 646,89	72,40	0	0,00	74 370,21	59 496,17	51 293,78		
2	1+2+3+4+5+6+7+8+C.O.	329 332,08	25 343,34	71,52	0	0,00	65 866,42	52 693,13	50 686,68		
3	1+2+3+4+5+6+7+C.O.	294 700,29	24 781,64	69,88	0	0,00	58 940,06	47 152,05	49 563,28		
4	1+2+3+4+5+6+C.O.	285 931,57	24 403,56	68,78	0	0,00	57 186,31	45 749,05	48 807,12		
5	1+2+3+4+5+C.O.	252 535,18	23 237,23	65,39	0	0,00	50 507,04	40 405,63	46 474,46		
6	1+2+3+4+C.O.	240 051,89	23 208,11	65,30	0	0,00	48 010,38	38 408,30	46 416,22		
7	1+2+3+C.O.	129 829,08	15 606,48	43,18	0	0,00	25 965,82	20 772,65	31 212,96		
8	1+2+C.O.	126 116,40	15 349,32	42,43	0	0,00	25 223,28	20 178,62	30 698,64		
9	1+C.O.	109 500,00	14 289,11	39,35	0	0,00	21 900,00	17 520,00	28 578,22		
10	C.O.	95 000,00	12 695,82	36,95	0	0,00	19 000,00	15 200,00	25 391,64		

- wybrany wariant optymalny

- wysokość premii termomodernizacyjnej (wartość minimalna) dla poszczególnych wariantów

Wymagane zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię:

a) co najmniej 10% - jeżeli modernizuje się wyłącznie system grzewczy

b) co najmniej 15% - jeżeli po 1984 r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego

c) co najmniej 25% - w pozostałych budynkach

Zmniejszenie rocznych strat energii, co najmniej o 25%

Zmniejszenie rocznych kosztów pozyskania ciepła, co najmniej o 20%

Zmiana źródła energii na źródło odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

L.p.	Opis poszczególnych działań termomodernizacyjnych	Planowany koszt przedsięwzięcia
1	Przewiduje się wymianę starego podgrzewacza elektrycznego do c.w.u. na nowy elektryczny oraz podłączenie instalacji c.w.u. do nowego źródła ciepła w kotłowni wraz z montażem nowego zasobnika c.w.u. z izolacją termiczną.	14 500,00 zł
2	Docieplenie ściany wewnętrznej od strony nieogrzewanego strychu nad aulą warstwą izolacji termicznej ze styropianu lub wełny mineralnej gr. 16 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wraz z robotami towarzyszącymi.	16 616,40 zł
3	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym strychem nad aulą warstwą wełny mineralnej lub styropianu gr. 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,042 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wraz z rozebraniem istniejącej podłogi (na części stropu) oraz z robotami towarzyszącymi.	3 712,68 zł
4	Docieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu lub wełny mineralnej gr. 16 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wraz z robotami towarzyszącymi.	110 222,81 zł
5	Docieplenie ścian zewnętrznych warstwą styroduru lub styropianu wodoodpornego gr. 10 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,027 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ jako warstwa termoizolacyjna z rozebraniem istniejącej opaski przy budynku, odkopaniem ścian poniżej gruntu, wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej, wykonaniem izolacji termicznej, ułożenie folii kubełkowej, zasypanie wykopu oraz wykonanie nowej opaski przy budynku (wraz z robotami towarzyszącymi).	12 483,29 zł
6	Docieplenie stropodachu niewentylowanego warstwą styropianu lub wełny mineralnej gr. 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego oraz robotami towarzyszącymi	33 396,39 zł
7	Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych 2 szt. oraz drzwi wejściowych na nieogrzewany strych nad aulą od strony 1 szt. na nowe drewniane lub aluminiowe izolowane termicznie o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 1,30 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	8 768,72 zł
8	Docieplenie ściany zewnętrznej wraz z demontażem istniejącej izolacji termicznej ze styropianu gr. 5 cm oraz z wykonaniem nowej warstwy docieplenia ze styropianu lub wełny mineralnej gr. 16 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wraz z robotami towarzyszącymi.	34 631,79 zł
9	Docieplenie połaci dachowej nad aulą warstwą wełny mineralnej lub styropianu gr. 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,042 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ od góry konstrukcji dachowej z rozebraniem pokrycia dachowego i dostosowaniem konstrukcji i ułożeniem nowego pokrycia dachowego wraz z robotami towarzyszącymi.	42 518,96 zł
10	Przewiduje się wymianę starego kotła węglowego na nowy kocioł ekologiczny 5 klasy na ekogroszek, wymianę starych grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi oraz płukaniem i regulacją instalacji wraz z wymianą przewodów w piwnicy na nowe izolowane i dostosowanie kotłowni do nowego źródła ciepła.	95 000,00 zł

Kalkulowany koszt robót (bez branży elektrycznej)

371 851,04 zł

Charakterystyka finansowa wariantu optymalnego (zakres prac termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztów wymiany oświetlenia wewnętrznego i wykonania instalacji fotowoltaiki)

1	Wymiana starych opraw oświetleniowych z świetlówkami i żarówkami na nowe oprawy energooszczędne typu LED	12 000,00 zł
2	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej PV	30 750,00 zł

Kalkulowany koszt robót

414 601,04 zł

Załączniki do audytu

1. **Załącznik nr 1a, 1b**
Obliczenie współczynników przenikania przegród dla stanu istniejącego i po termomodernizacji
2. **Załącznik nr 2**
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
3. **Załącznik nr 3**
Zestawienie opłat jednostkowych
4. **Załącznik nr 4**
Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
5. **Załącznik nr 5 i 6**
Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
6. **Załącznik nr 7**
Wydruk komputerowy obliczeń programu Audytor OZC 6.8 Pro dla stanu istniejącego i poszczególnych wariantów termomodernizacji
7. **Załącznik nr 8**
Obliczenia branży elektrycznej - wymiana oświetlenia i montaż instalacji fotowoltaiki
8. **Załącznik nr 9**
Rysunki, zdjęcia
9. **Załącznik nr 10**
Efekt ekologiczny modernizacji

ZAŁACZNIK 1A

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród
przed termomodernizacją**

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	
DACH						
Dach drewniany nad aulą						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0005	Blacha trapezowa lub dachówka.	58,000	0,000	0,000	
WAR.POW.DW	0,0600	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.		0,000	0,000	
POLIETYLEN	0,0002	Folia polietylenowa.	0,200	0,001	0,001	
WAR.POW.DW	0,0600	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.		0,000	0,000	
WEŁNA-STR	0,1500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza	0,052	2,885	2,885	
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	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]: 3,260			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,307			
DACH_P						
Dach - nad strychem						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0005	Blacha trapezowa lub dachówka.	58,000	0,000	0,000	
WAR.POW.DW	0,0600	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.		0,000	0,000	
POLIETYLEN	0,0002	Folia polietylenowa.	0,200	0,001	0,001	
			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]: 0,201			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 4,975			
PG						
Podłoga na gruncie						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 5,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d _{hh} = m i długości D _h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d _{hv} = m i długości D _v = m						
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
BETON-1900	0,0700	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,070	0,070	
ŻUŻEL-WP7	0,0500	Żużel wielkopiecowy granulaty lub keramzy	0,200	0,250	0,250	
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,100	0,100	
PIASEK-SR	0,3000	Piasek średni.	0,400	0,750	0,750	
			Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]: 1,485			
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 2,811			






Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,356						
PP Podłoga w piwnicy						
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłożu: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 5,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50 m						
BETON-1900	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,120	0,120	
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	0,750	0,750	
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]: 2,870						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,348						
SG Ściana zewnętrzna poniżej gruntu						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494	0,494	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]: 0,773						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 1,303						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,767						
STR_N Stropodach niewentylowany						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	0,028	
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,050	0,050	
ŻUŻEL-WP5	0,2000	Żużel wielkopiecowy granulatu lub keramzy	0,160	1,250	1,250	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,088	0,088	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
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]: 1,574						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,635						
STR_PIW	Strop nad piwnicą					

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0150	Terakota.	1,050	0,014	0,014	
BETON-1900	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,060	0,060	
ŻUŻ-PAL7	0,0500	Żużel paleniskowy - gęstość 700 kg/m3.	0,220	0,227	0,227	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,088	0,088	
			Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]: 0,170			
			Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]: 0,170			
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,730			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,370			
STROP Strop pod nieogrzewanym strychem						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WEŁNA-STR	0,1500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza	0,052	2,885	2,885	
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	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]: 3,259			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,307			
SW STRYCH Ściana wewnętrzna na strych nieogrzewany						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494	0,494	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	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]: 0,790			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,266			
SZ Ściana zewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494	0,494	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	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			

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,700						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,428						
 SZ_DOC Ściana zewnętrzna docieplona 5cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
 CEGŁA-PEZ	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494	0,494	
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
 STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,111	1,111	
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]: 1,811						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,552						

ZAŁCZNIK 1B

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród
po termomodernizacji**

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	
DACH						
Dach drewniany nad aulą						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0005	Blacha trapezowa lub dachówka.	58,000	0,000	0,000	
WAR.POW.DW	0,0600	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.		0,000	0,000	
POLIETYLEN	0,0002	Folia polietylenowa.	0,200	0,001	0,001	
WAR.POW.DW	0,0600	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.		0,000	0,000	
IZOL_0,042	0,1500	Izolacja termiczna lambda 0,042	0,042	3,571	3,571	
WEŁNA-STR	0,1500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza	0,052	2,885	2,885	
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	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]: 6,832			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,146			
DACH_P						
Dach - nad strychem						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0005	Blacha trapezowa lub dachówka.	58,000	0,000	0,000	
WAR.POW.DW	0,0600	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.		0,000	0,000	
POLIETYLEN	0,0002	Folia polietylenowa.	0,200	0,001	0,001	
			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]: 0,201			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 4,975			
PG						
Podłoga na gruncie						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Sciana przy podłozie: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 5,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d _{hh} = m i długości D _h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d _{hv} = m i długości D _v = m						
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
BETON-1900	0,0700	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,070	0,070	
ŻUŻEL-WP7	0,0500	Żużel wielkopiecowy granulaty lub keramzy	0,200	0,250	0,250	
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,100	0,100	
PIASEK-SR	0,3000	Piasek średni.	0,400	0,750	0,750	
			Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]: 1,571			

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}	Uwagi
	m		$W/(m \cdot K)$	$m^2 \cdot K/W$	$m^2 \cdot K/W$	
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [$m^2 \cdot K/W$]: 2,897			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [$W/(m^2 \cdot K)$]: 0,345			
PP						
Podłoga w piwnicy						
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 5,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50 m						
BETON-1900	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,120	0,120	
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	0,750	0,750	
			Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [$m^2 \cdot K/W$]: 2,000			
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [$m^2 \cdot K/W$]: 2,870			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [$W/(m^2 \cdot K)$]: 0,348			
SG						
Ściana zewnętrzna poniżej gruntu						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494	0,494	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
IZOL_0,027	0,1000	Izolacja termiczna lambda 0,027	0,027	3,704	3,704	
			Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [$m^2 \cdot K/W$]: 1,441			
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [$m^2 \cdot K/W$]: 5,674			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [$W/(m^2 \cdot K)$]: 0,176			
STR_N						
Stropodach niewentylowany						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
IZOL_0,038	0,2000	Izolacja termiczna lambda 0,038	0,038	5,263	5,263	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	0,028	
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,050	0,050	
ŻUŻEL-WP5	0,2000	Żużel wielkopiecowy granulaty lub keramzy	0,160	1,250	1,250	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,088	0,088	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
			Opór przejmowania wewnątrz R _i , [$m^2 \cdot K/W$]: 0,100			
			Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [$m^2 \cdot K/W$]: 0,040			
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [$m^2 \cdot K/W$]: 6,837			

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,146						
STR_PIW Strop nad piwnicą						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0150	Terakota.	1,050	0,014	0,014	
BETON-1900	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,060	0,060	
ŻUŻ-PAL7	0,0500	Żuż paleniskowy - gęstość 700 kg/m ³ .	0,220	0,227	0,227	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,088	0,088	
			Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]: 0,170			
			Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]: 0,170			
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,730			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,370			
STROP Strop pod nieogrzewanym strychem						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
IZOL_0,042	0,1500	Izolacja termiczna lambda 0,042	0,042	3,571	3,571	
WEŁNA-STR	0,1500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza	0,052	2,885	2,885	
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek więźkien.	0,160	0,156	0,156	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	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]: 6,831			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,146			
SW_STRYCH Ściana wewnętrzna na stryach nieogrzewany						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494	0,494	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
IZOL_0,036	0,1600	Izolacja termiczna lambda 0,036	0,036	4,444	4,444	
			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]: 5,235			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,191			
SZ Ściana zewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494	0,494	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
IZOL_0,036	0,1600	Izolacja termiczna lambda 0,036	0,036	4,444	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]: 5,145						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,194						
SZ_DOC		Ściana zewnętrzna docieplona 5cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494	0,494	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
IZOL_0,036	0,1600	Izolacja termiczna lambda 0,036	0,036	4,444	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]: 5,145						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,194						

Załącznik nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

L.p.	Pomieszczenia	Liczba osób	Norma [m ³ /h]	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]
1	Pomieszczenia publiczne, przeznaczone na pobyt ludzi	25	20	500,0
Ogółem			V_{nom}=Ψ	500,0

Ze względu na warunki higieniczne zakłada się różne strumienie powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach w ilości (0,5-1,0 wym/h. W przypadku rozpatrywanego budynku daje wartość 1391 m³/h, co jest wartością większą.

Strumień powietrza wentylacyjnego (przyjęty do obliczeń audytowych)	1 391,0
	[m³/h]

Załącznik nr 3

Zestawienie jednostkowych opłat

Kotłownia węglowa			
Cena energii ciepłej (brutto)	Jednostka	Stan istniejący	Po modernizacji
Oplata zmienna (za ciepło i za przesył)	[zł/GJ]	39,70	39,70
Oplata abonamentowa	[zł]	118,33	118,33

Załącznik nr 4

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	0,85	Budynek ogrzewany 5 dni w tygodniu
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,95	Przerwa w ogrzewaniu 8 godzin
Kotłownia węglowa			
Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_g =$	0,65	Kotły węglowe wyprodukowane: b) w latach 1980-2000
Sprawność przesyłu ciepła	$\eta_d =$	0,80	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku: c) z nieizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	$\eta_e =$	0,77	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji: a) centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej
Sprawność układu akumulacji ciepła	$\eta_s =$	1,00	System grzewczy bez zbiornika buforowego
Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta_{tot} =$	0,40	
Procentowy udział źródła w systemie ogrzewania		100%	

Załącznik nr 5

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

Liczba użytkowników	$U =$	25	osób
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika	$V_{os} =$	0,016	m^3/d
Średnie dobowe zapotrzebowanie budynku na ciepłą wodę	$V_{dśr} =$	0,40	m^3/d
Współczynnik nierównomierności godzinowej	$N_h = 9,32 * U^{-0,244}$	4,25	
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{hśr} =$	0,02	m^3/h
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{hmax} = V_{hśr} * N_h$	0,09	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło na podgrzanie $1m^3$ wody	$Q_{cwj} =$	0,19	GJ/m^3
Obliczeniowa moc cieplna	$q_{cw} = V_{hśr} * Q_{cwj} * 278$	4,96	kW
Roczne zużycie c.w.u	$V_{cw} = V_{dśr} * 365$	146,00	m^3
Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u.	wg zał. 6	31,56	GJ
Koszt przygotowania c.w.u	$O_{rcw} = Q_{cw} * O_z + 12 * q_{cw} * O_m + 12 * A_b$	4 074,26	zł
Cena wody zimnej	$W_z =$	3,21	$zł/m^3$
Koszt wody zimnej	$O_w = V_{cw} * W_z$	468,66	zł
Całkowity koszt roczny c.w.u		4 542,92	zł
Średni koszt $1m^3$ C.W.U		31,12	$zł/m^3$

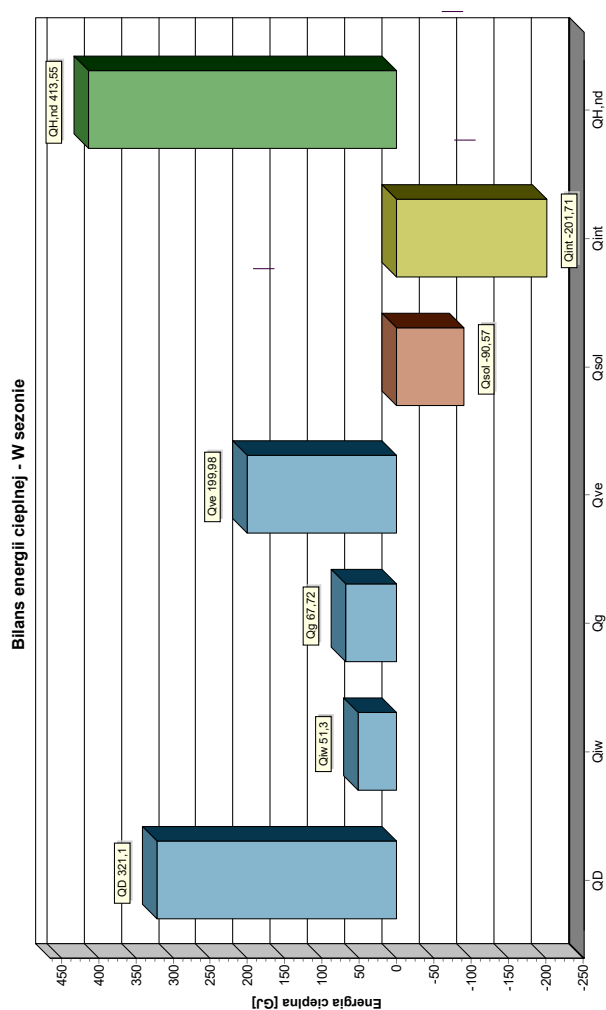
Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej					
Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący		Stan po modernizacji	
		ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*K)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/dm ³	1	1	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	0,35	0,35	0,35	0,35
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza A_t	m ²	105,20	315,60	399,76	21,04
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym Θ_w	°C	55	55	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem Θ_o	°C	10	10	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R	-	0,7	0,7	0,7	0,7
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365	365	365
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u. $Q_{w,rd} = V_{wi} * A_t * c_w * \rho_w * (\Theta_w - \Theta_o) * k_R * t_R / 3600$	kWh/rok	492,7	1 478,2	1 872,3	98,5
średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,40	0,99	0,65
średnia roczna sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,60	0,60	0,80	0,80
średnia roczna sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,80	0,80	0,85	0,85
średnia roczna sprawność wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,461	0,192	0,673	0,442
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	1 069,3	7 698,7	2 781	223
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	3,85	27,72	10,01	0,80
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W} \square$	GJ/a	31,56		10,82	

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Gminny Ośrodek Kultury - STAN ISTNIEJĄCY - 12-120 Dźwierzuty ul. Pasymska 2 mgr inż. Mirosław Ruczyński
Miejscowość:	
Adres:	
Projektant:	
Normy:	
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790
Dane klimatyczne:	
Strefa klimatyczna:	STREFA IV
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Grunt:	
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir
Pojemność cieplna:	2,000 MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikanía ciepła δ :	3,167 m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0 W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku λ_H :	420,8 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	39857 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	19863 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	59721 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	59721 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	141,9 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	42,9 W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:	
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	261,4 m ³ /h

Wyniki - Ogólne

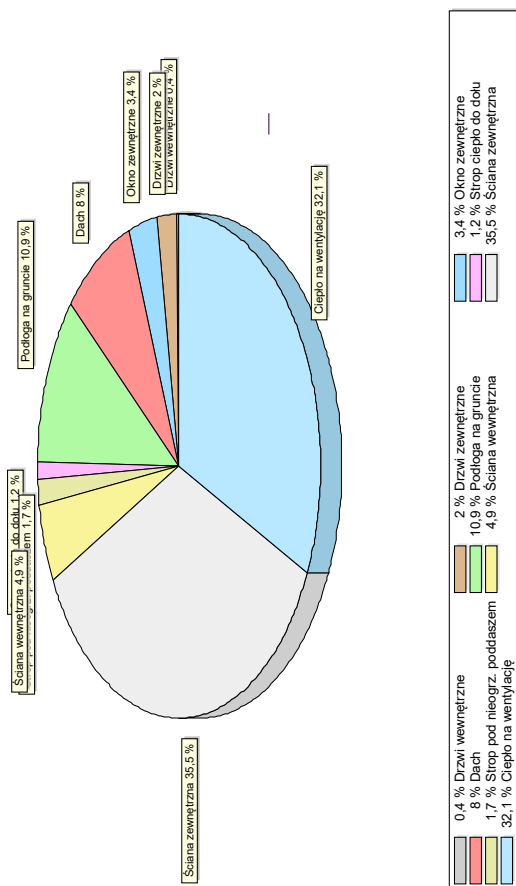
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m^3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m^3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1391,0	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1391,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	413,55	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	114874	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	421	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	982,8	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	273,0	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	297,3	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	82,6	kWh/($m^3 \cdot rok$)

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



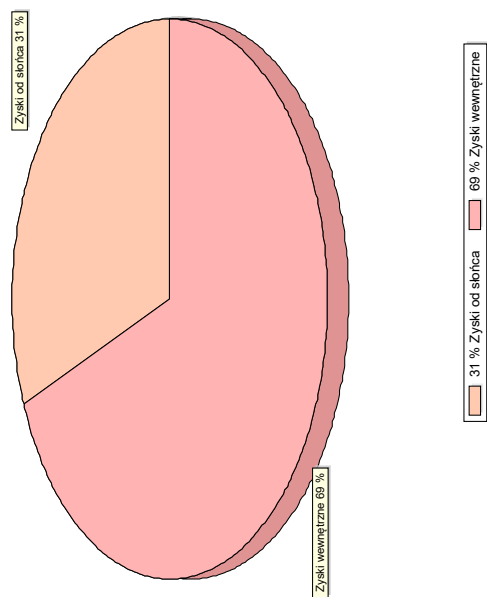
Bil	Miesiąc	Ld,m dni	Tem,m °C	Qp GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	ηH,gn	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok	Cm kJ/K	Htr,adj W/K	Hve,adj W/K	τH h	aH	γH,m	γH,lim	fH,m	IH,m h
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-3,6	49,26	7,79	8,98	29,96	0,994	0,89	17,13	78,09	155696,0	1044,6	474,05	28	2,90	0,188	1,345	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-2,9	43,17	6,88	8,56	29,08	0,991	3,06	15,47	69,31	155696,0	1057,8	474,05	28	2,88	0,211	1,347	1,000	672
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	2,5	36,52	5,93	8,98	22,22	0,974	6,07	17,13	51,06	155696,0	1097,3	474,05	28	2,83	0,315	1,353	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	5,5	29,29	4,76	7,38	18,41	0,944	9,54	16,58	35,19	155696,0	1102,3	474,05	27	2,83	0,437	1,353	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	10,9	18,99	3,15	5,77	11,55	0,810	14,59	17,13	13,78	155696,0	1145,2	474,05	27	2,78	0,804	1,360	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	15,4	9,29	1,59	3,80	5,84	0,570	14,26	16,58	2,95	155696,0	1231,3	474,05	25	2,69	1,503	1,372	0,313	225
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	17,7	4,80	0,85	2,57	2,92	0,331	15,08	17,13	0,47	155696,0	1334,5	474,05	24	2,59	2,891	1,385	0,000	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,5	7,30	1,19	2,07	4,44	0,458	13,11	17,13	1,14	155696,0	1126,7	474,05	27	2,80	2,015	1,357	0,000	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	12,8	14,54	2,27	2,49	9,14	0,798	7,82	16,58	8,96	155696,0	1034,2	474,05	29	2,91	0,858	1,343	0,920	662
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	6,3	28,59	4,43	3,92	17,39	0,961	3,99	17,13	34,03	155696,0	1006,8	474,05	29	2,95	0,389	1,339	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	1,9	36,56	5,71	5,59	22,98	0,987	1,35	16,58	53,14	155696,0	1019,9	474,05	29	2,93	0,253	1,341	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	-0,5	42,79	6,75	7,62	26,03	0,991	0,81	17,13	65,42	155696,0	1041,1	474,05	29	2,90	0,216	1,344	1,000	744
	W sezonie	365	6,9	321,10	51,30	67,72	199,98	0,775	90,57	201,71	413,55	155696,0	1069,1	474,05	28	2,87		1,348		6719

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	2,48	688	0,4
Drzwi zewnętrzne	12,79	3552	2,0
Okno zewnętrzne	21,02	5838	3,4
Dach	49,69	13803	8,0
Podłoga na gruncie	67,72	18812	10,9
Strop ciepło do dołu	7,63	2119	1,2
Strop pod nieogrz. poddaszem	10,64	2957	1,7
Ściana wewnętrzna	30,55	8486	4,9
Ściana zewnętrzna	221,29	61470	35,5
‡ Ciepło na wentylację	199,98	55549	32,1
Σ Razem	623,79	173275	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	90,57	25159	31,0
Zyski wewnętrzne	201,71	56030	69,0
∑ Razem	292,28	81190	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	R	U	A _{gl}	GLs	g _g	A	A _{gl}	Q _T	Q _{Tu}	Q _{sol}	Q _{proc}
		m ² ·K/W	W/m ² ·K	m ²	%	(TR)	m ²	m ²	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	%
DACH	Dach drewniany nad aulą	3,260	0,307				112,78		14,25		2,93	3,4
DACH_P	Dach - nad strychem	0,201	4,975				114,75				33,57	
DW_DW	Drzwi zewn. wejściowe do wymiany (strych)		3,500				2,05		2,48	2,48		0,6
DZ_DW	Drzwi zewn. wejściowe do wymiany		3,500		0,0		7,68	0,00	11,08		0,40	2,6
DZ_STAL	Drzwi zewn. wejściowe stalowe(kotłownia)		4,500		0,0		2,25	0,00			0,02	
DZ_W	Drzwi zewn. wejściowe wymienione		1,500		0,0		2,77	0,00	1,71		0,11	0,4
OKNO	Okno zewnętrzne		1,400		70,0	0,67	36,43	25,50	21,02		44,50	5,0
PG	Podłoga na gruncie	2,811	0,356				282,00		67,72			16,0
PP	Podłoga w piwnicy	2,870	0,348				40,80					
SG	Ściana zewnętrzna poniżej gruntu	1,303	0,767				62,03					
STR_N	Stropodach niewentylowany	1,574	0,635				135,38		35,43		5,68	8,0
STR_PIW	Strop nad piwnicą	0,730	1,370				17,00		7,63	7,63		1,0
STROP	Strop pod nieogrzewanym strychem	3,259	0,307				100,45		10,64	10,64		2,0
SW_STRYCH	Ściana wewnętrzna na stryach nieogrzewany	0,790	1,266				69,89		30,55	30,55		7,0
SZ	Ściana zewnętrzna	0,700	1,428				381,99		201,23		28,58	47,0
SZ_DOC	Ściana zewnętrzna docieplona 5cm	1,811	0,552				88,17		20,06		2,07	4,0

ul. Pasymaska 2, 12-120 Dźwierzuty

Str. 48

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$ °C	A m ²	V m ³	Φ_{HL} W	n_{min} 1/h	V_{min} m ³ /h
10	PIWNICA	0,9	40,50	91,9	0	0,30	27,6
100	PARTER	20,0	299,00	1025,6	38319	1,00	1025,6
1100	PIETRO	20,0	121,80	365,4	21402	1,00	365,4
2200	STRYCH NIEOGREZEWANY	-15,2	102,93	249,1	0	0,50	124,5

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Gminny Ośrodek Kultury
	- WARIANT IX c.w.u. -
Miejscowość:	12-120 Dźwierzuty
Adres:	ul. Pasymska 2
Projektant:	mgr inż. Mirosław Ruczyński
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 IV
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Grunt:	
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir
Pojemność cieplna:	2,000 MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikanía ciepła δ :	3,167 m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0 W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku λ_H :	420,8 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	39857 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	19863 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	59721 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	59721 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	141,9 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	42,9 W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:	
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	261,4 m ³ /h

Wyniki - Ogólne

Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m^3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m^3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1391,0	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1391,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	413,55	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	114874	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	421	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	982,8	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	273,0	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	297,3	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	82,6	kWh/($m^3 \cdot rok$)

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Gminny Ośrodek Kultury
	- WARIANT VIII -
Miejscowość:	12-120 Dźwierzuty
Adres:	ul. Pasymska 2
Projektant:	mgr inż. Mirosław Ruczyński
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 IV
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Grunt:	
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir
Pojemność cieplna:	2,000 MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikanie ciepła δ :	3,167 m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0 W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku λ_H :	420,8 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	37406 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	19863 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	57269 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	57269 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	136,1 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	41,2 W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:	
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	261,4 m ³ /h

Wyniki - Ogólne

Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m^3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m^3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1391,0	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1391,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	392,07	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	108908	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	421	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	931,7	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	258,8	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	281,9	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	78,3	kWh/($m^3 \cdot rok$)

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Gminny Ośrodek Kultury - WARIANT VII -
Miejscowość:	12-120 Dźwierzuty
Adres:	ul. Pasymka 2
Projektant:	mgr inż. Mirosław Ruczyński
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 IV
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Grunt:	
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir
Pojemność cieplna:	2,000 MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikanía ciepła δ :	3,167 m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0 W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku λ_H :	420,8 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	36810 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	19863 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	56673 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	56673 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	134,7 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	40,7 W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:	
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	261,4 m ³ /h

Wyniki - Ogólne

Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m^3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m^3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1391,0	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1391,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	386,86	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	107461	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	421	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	919,3	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	255,4	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	278,1	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	77,3	kWh/($m^3 \cdot rok$)

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Gminny Ośrodek Kultury
	- WARIANT VI -
Miejscowość:	12-120 Dźwierzuty
Adres:	ul. Pasymka 2
Projektant:	mgr inż. Mirosław Ruczyński
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 IV
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Grunt:	
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir
Pojemność cieplna:	2,000 MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikanía ciepła δ :	3,167 m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0 W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku λ_H :	420,8 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	18981 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	19863 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	38845 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	38845 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	92,3 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	27,9 W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:	
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	261,4 m ³ /h

Wyniki - Ogólne

Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m^3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m^3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1391,0	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1391,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	232,85	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	64680	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	421	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	553,3	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	153,7	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	167,4	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	46,5	kWh/($m^3 \cdot rok$)

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Gminny Ośrodek Kultury
	- WARIANT V -
Miejscowość:	12-120 Dźwierzuty
Adres:	ul. Pasymska 2
Projektant:	mgr inż. Mirosław Ruczyński
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 IV
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Grunt:	
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir
Pojemność cieplna:	2,000 MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikanía ciepła δ :	3,167 m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0 W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku λ_H :	420,8 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	19024 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	19863 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	38887 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	38887 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	92,4 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	28,0 W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:	
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	261,4 m ³ /h

Wyniki - Ogólne

Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m^3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m^3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1391,0	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1391,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	232,26	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	64517	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	421	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	552,0	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	153,3	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	167,0	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	46,4	kWh/($m^3 \cdot rok$)

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Gminny Ośrodek Kultury
	- WARIANT IV -
Miejscowość:	12-120 Dźwierzuty
Adres:	ul. Pasymska 2
Projektant:	mgr inż. Mirosław Ruczyński
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 IV
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Grunt:	
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir
Pojemność cieplna:	2,000 MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikanía ciepła δ :	3,167 m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0 W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku λ_H :	420,8 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	16244 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	19863 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	36107 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	36107 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	85,8 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	26,0 W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:	
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	261,4 m ³ /h

Wyniki - Ogólne

Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m^3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m^3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1391,0	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1391,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	208,63	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	57953	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	421	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	495,8	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	137,7	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	150,0	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	41,7	kWh/($m^3 \cdot rok$)

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Gminny Ośrodek Kultury
	- WARIANT III -
Miejscowość:	12-120 Dźwierzuty
Adres:	ul. Pasymska 2
Projektant:	mgr inż. Mirosław Ruczyński
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 IV
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Grunt:	
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir
Pojemność cieplna:	2,000 MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikanía ciepła δ :	3,167 m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0 W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku λ_H :	420,8 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	15364 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	19863 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	35227 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	35227 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	83,7 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	25,3 W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:	
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	261,4 m ³ /h

Wyniki - Ogólne

Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m^3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m^3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1391,0	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1391,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	200,97	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	55825	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	421	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	477,6	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	132,7	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	144,5	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	40,1	kWh/($m^3 \cdot rok$)

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Gminny Ośrodek Kultury
	- WARIANT II -
Miejscowość:	12-120 Dźwierzuty
Adres:	ul. Pasymka 2
Projektant:	mgr inż. Mirosław Ruczyński
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 IV
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Grunt:	
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir
Pojemność cieplna:	2,000 MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikanie ciepła δ :	3,167 m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0 W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku λ_H :	420,8 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	14041 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	19863 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	33904 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	33904 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	80,6 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	24,4 W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:	
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	261,4 m ³ /h

Wyniki - Ogólne

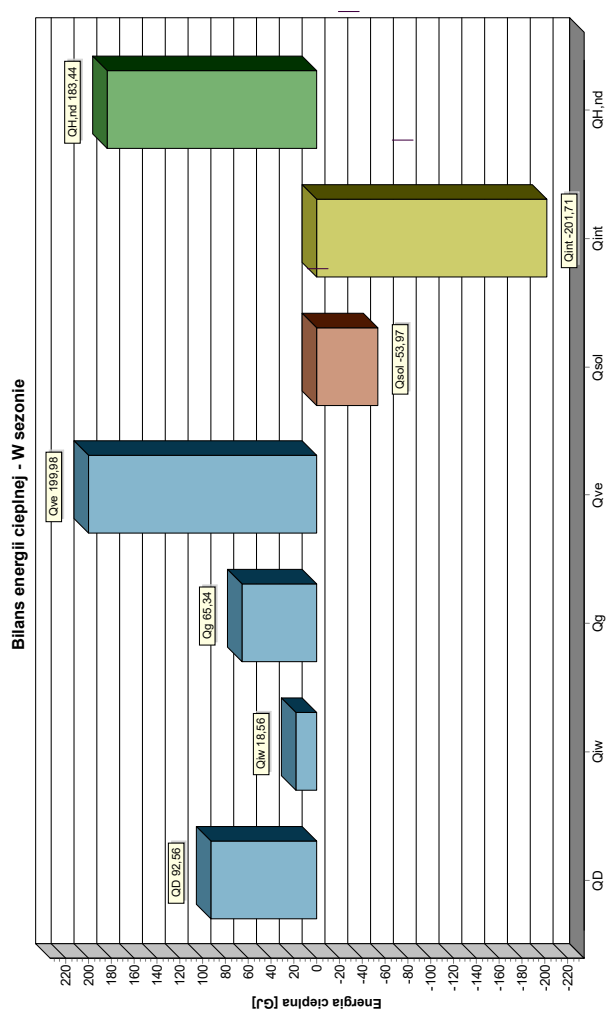
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m^3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m^3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1391,0	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1391,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	189,59	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	52665	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	421	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	450,6	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	125,2	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	136,3	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	37,9	kWh/($m^3 \cdot rok$)

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Gminny Ośrodek Kultury
	- WARIANT I -
Miejscowość:	12-120 Dźwierzuty
Adres:	ul. Pasymka 2
Projektant:	mgr inż. Mirosław Ruczyński
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 IV
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Grunt:	
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir
Pojemność cieplna:	2,000 MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikanie ciepła δ :	3,167 m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0 W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku λ_H :	420,8 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	13281 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	19863 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	33144 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	33144 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	78,8 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	23,8 W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:	
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	261,4 m ³ /h

Wyniki - Ogólne

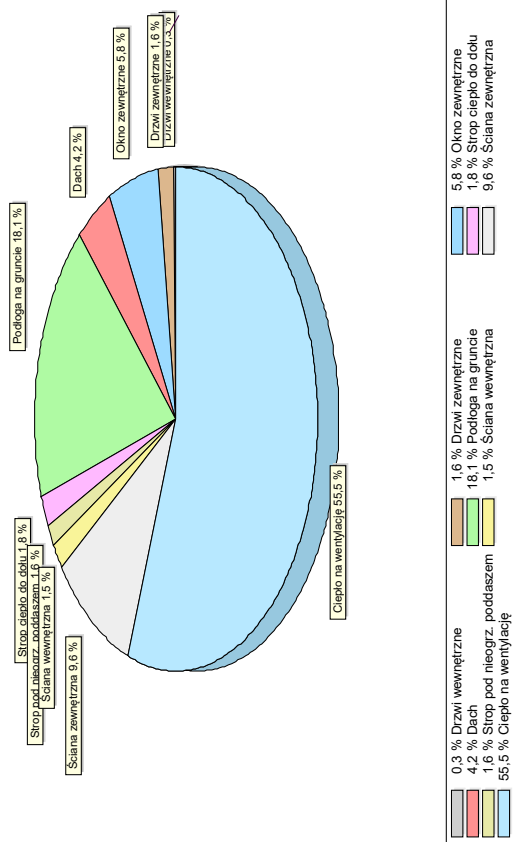
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m^3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m^3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1391,0	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1391,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	183,44	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	50955	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	421	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1391,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	435,9	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	121,1	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	131,9	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	36,6	kWh/($m^3 \cdot rok$)

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



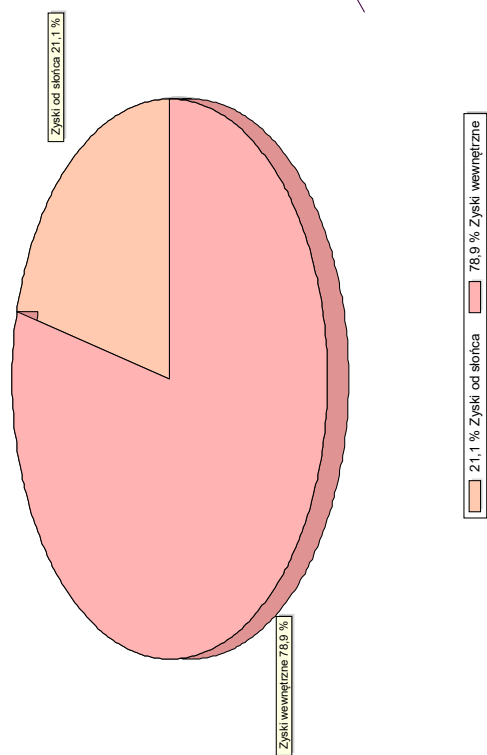
Bil	Miesiąc	Ld,m dni	Tem,m °C	Qd GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	ηH,gn	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok	Cm kJ/K	Htr,adj W/K	Hve,adj W/K	τH h	aH	γH,m	γH,lim	fH,m	IH,m h
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-3,6	14,20	2,85	8,78	29,96	0,994	1,02	17,13	37,74	155696,0	408,52	474,05	49	4,27	0,325	1,234	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-2,9	12,44	2,54	8,37	29,08	0,993	2,17	15,47	34,91	155696,0	421,59	474,05	48	4,22	0,337	1,237	1,000	672
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	2,5	10,53	2,23	8,78	22,22	0,974	3,80	17,13	23,37	155696,0	459,48	474,05	46	4,09	0,478	1,245	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	5,5	8,44	1,78	7,18	18,41	0,941	5,53	16,58	15,00	155696,0	463,14	474,05	46	4,08	0,617	1,245	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	10,9	5,47	1,18	5,57	11,55	0,773	8,13	17,13	4,24	155696,0	501,48	474,05	44	3,96	1,062	1,253	0,720	536
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	15,4	2,68	0,58	3,60	5,84	0,496	7,92	16,58	0,55	155696,0	575,55	474,05	41	3,75	1,928	1,267	0,000	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	17,7	1,38	0,28	2,37	2,92	0,270	8,40	17,13	0,05	155696,0	654,71	474,05	38	3,55	3,672	1,281	0,000	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,5	2,11	0,37	1,87	4,44	0,354	7,48	17,13	0,09	155696,0	463,88	474,05	46	4,07	2,799	1,245	0,000	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	12,8	4,19	0,75	2,29	9,14	0,695	4,67	16,58	1,61	155696,0	387,68	474,05	50	4,35	1,297	1,230	0,398	286
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	6,3	8,24	1,52	3,72	17,39	0,945	2,68	17,13	12,16	155696,0	367,51	474,05	51	4,43	0,642	1,226	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	1,9	10,54	2,02	5,39	22,98	0,985	1,22	16,58	23,40	155696,0	382,58	474,05	50	4,37	0,435	1,229	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	-0,5	12,33	2,45	7,42	26,03	0,991	0,95	17,13	30,32	155696,0	404,37	474,05	49	4,28	0,375	1,234	1,000	744
	W sezonie	365	6,9	92,56	18,56	65,34	199,98	0,755	53,97	201,71	183,44	155696,0	428,22	474,05	48	4,20		1,238		5910

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	1,05	291	0,3
Drzwi zewnętrzne	5,82	1618	1,6
Okno zewnętrzne	21,02	5838	5,8
Dach	14,96	4156	4,2
Podłoga na gruncie	65,34	18149	18,1
Strop ciepło do dołu	6,50	1805	1,8
Strop pod nieogrz. poddaszem	5,77	1604	1,6
Ściana wewnętrzna	5,24	1456	1,5
Ściana zewnętrzna	34,45	9569	9,6
Ciepło na wentylację	199,98	55549	55,5
Σ Razem	360,12	100034	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	53,97	14991	21,1
Zyski wewnętrzne	201,71	56030	78,9
: Razem	255,68	71021	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	R	U	A _{gl}	G _l s	g _g	A	A _{gl}	Q _T	Q _{Tu}	Q _{sol}	Q _{proc}
		m ² ·K/W	W/m ² ·K	m ²	%	(TR)	m ²	m ²	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	%
DACH	Dach drewniany nad aulą	6,832	0,146				112,78		6,80		1,40	4,2
DACH_P	Dach - nad strychem	0,201	4,975				114,75				39,89	
DW_DW	Drzwi zewn. wejściowe do wymiany (strych)		1,300				2,05		1,05	1,05		0,7
DZ_DW	Drzwi zewn. wejściowe do wymiany		1,300		0,0		7,68	0,00	4,11		0,15	2,6
DZ_STAL	Drzwi zewn. wejściowe stalowe(kotłownia)		4,500		0,0		2,25	0,00			0,07	
DZ_W	Drzwi zewn. wejściowe wymienione		1,500		0,0		2,77	0,00	1,71		0,11	1,1
OKNO	Okno zewnętrzne		1,400		70,0	0,67	36,43	25,50	21,02		44,50	13,1
PG	Podłoga na gruncie	2,897	0,345				282,00		65,34			40,0
PP	Podłoga w piwnicy	2,870	0,348				40,80					
SG	Ściana zewnętrzna poniżej gruntu	5,674	0,176				62,03					
STR_N	Stropodach niewentylowany	6,837	0,146				135,38		8,16		1,31	5,0
STR_PIW	Strop nad piwnicą	0,730	1,370				17,00		6,50	6,50		4,0
STROP	Strop pod nieogrzewanym strychem	6,831	0,146				100,45		5,77	5,77		3,0
SW_STRYCH	Ściana wewnętrzna na strych nieogrzewany	5,235	0,191				69,89		5,24	5,24		3,0
SZ	Ściana zewnętrzna	5,145	0,194				381,99		27,38		3,84	17,0
SZ_DOC	Ściana zewnętrzna docieplona 5cm	5,145	0,194				88,17		7,06		0,73	4,0

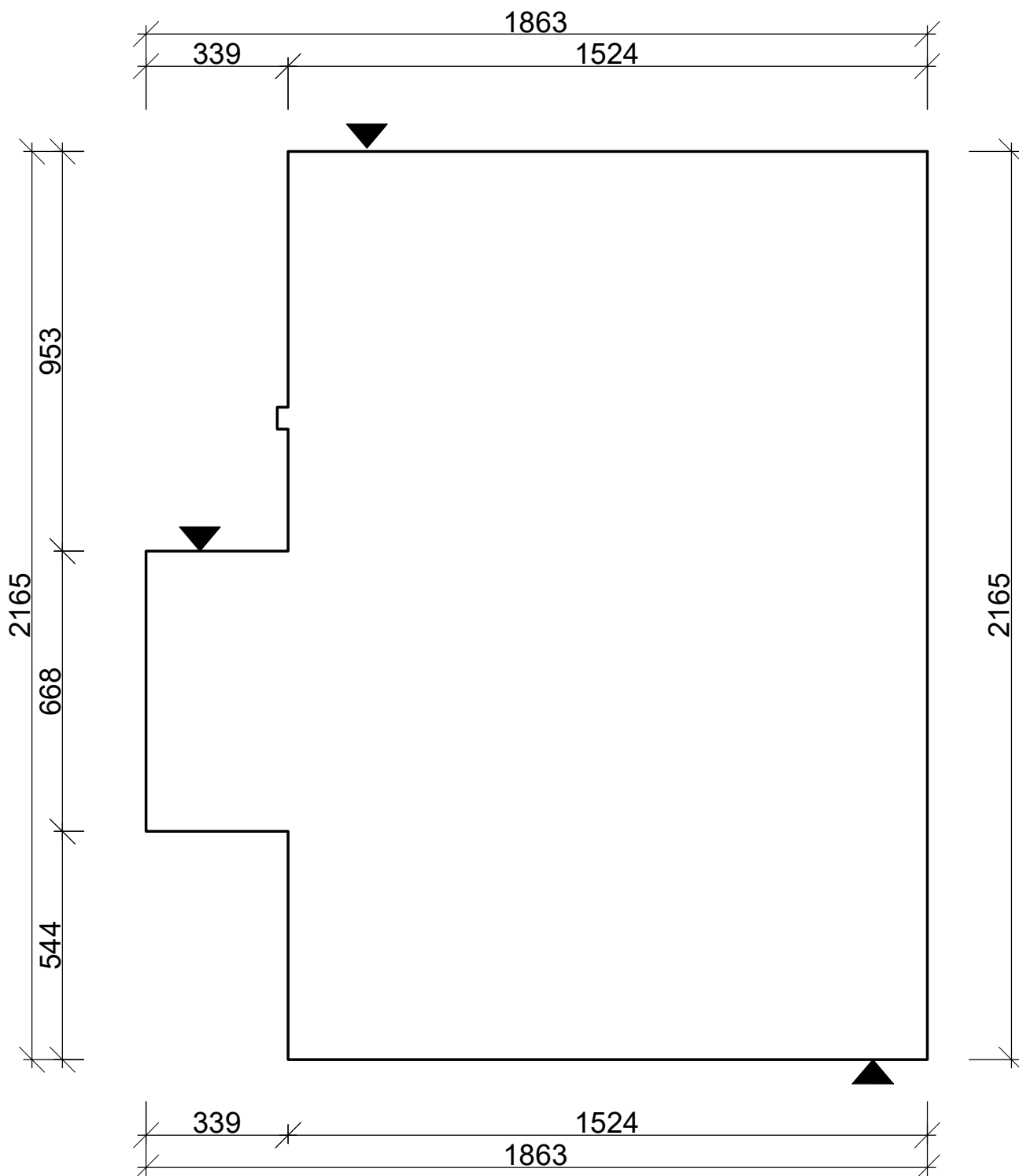
ul. Pasymaska 2, 12-120 Dźwierzuty

Str. 71









SZKIC RZUTU BUDYNKU (PARTER)



Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora**Materiały wykorzystane w opracowaniu:**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2015. poz. 376).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (Dz. U. Nr 75, poz. 690) zmiana z dn. 6 listopada 2008 r. (wraz z późniejszymi zmianami).
3. Polska Norma PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część I. Miejsca pracy we wnętrzach.
4. Polska Norma PN-IEC60364-5-559:2003. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

Wytyczne i uwagi Inwestora

1. Obniżenie kosztów oświetlenia wnętrza budynku.

Zestawienie źródeł światła

Inwentaryzacja istniejących źródeł światła w budynku					
L.p.	Opis źródła światła	Ilość opraw w budynku	Ilość źródeł w oprawie	Moc źródła światła [W]	Moc łącznie [W]
1	Świetlówka	2	2	36	144
2	Świetlówka	1	2	40	80
3	Plafoniera	10	1	60	600
4	Świetlówka	16	4	18	1152
Razem zainstalowana moc źródeł światła					1976,0

Opis planowanego przedsięwzięcia:

Modernizacja oświetlenia wewnętrznego budynku poprzez wymianę starych opraw i świetlówek na nowe oprawy energooszczędne i oświetlenie typu LED, wraz z wykonaniem niezbędnego remontu instalacji elektrycznej.

Projektowane źródła światła w budynku					
L.p.	Opis źródła światła	Ilość opraw w budynku	Ilość źródeł w oprawie	Moc źródła światła [W]	Moc łącznie [W]
1	Oświetlenie typu LED	2	1	59	118
2	Oświetlenie typu LED	1	1	30	30
3	Oświetlenie typu LED	10	1	10	100
4	Oświetlenie typu LED	16	1	31	496
Razem projektowana moc źródeł światła					744,0

Obliczenie rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną do oświetlenia ocenianego budynku w stanie istniejącym i po modernizacji

Roczne zapotrzebowanie na energię do oświetlenia ocenianego budynku E_L oblicza się według wzoru:

$$E_L = LENI \cdot A_f \quad [\text{kWh} / \text{m}^2 \cdot \text{a}]$$

Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia $LENI$ oblicza się na podstawie wzoru:

$$LENI = \{F_c \cdot P_n / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5/t_y \cdot [t_y - (t_D + t_N)]\} \quad [\text{kWh} / \text{m}^2 \cdot \text{a}]$$

L.p.	Opis	Symbol	Jednostka	Stan istniejący	Stan projektowany
1	Powierzchnia użytkowa budynku	A_f	m^2	420,80	420,80
2	Zainstalowana moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku	P_{rzecz}	W	1976	744
3	Jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku	P_n	W/m^2	4,70	1,77
4	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia	t_D	h/a	2250	2250
5	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy	Szkoła	h/a	250	250
6	Liczba godzin w roku	t_y	h	8760	8760
7	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu	F_D	-	1	1
8	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	F_O	-	1	1
9	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	F_C	-	1	1
10	Oświetlenie awaryjne	m	-	0	0
11	Sterowanie opraw	n	-	0	0
12	Roczne jednostkowe zużycie energii na oświetlenie	LENI	$\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$	11,74	4,42
13			$\text{GJ}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$	0,04	0,02
14	Roczne zużycie energii finalnej na oświetlenie ocenianego budynku	EL	kWh/a	4940,00	1860,00
15			GJ/a	17,78	6,70
16	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii do budynku	w_i	-	3,0	3,0
17	Roczne zużycie energii pierwotnej na oświetlenie ocenianego budynku		kWh/a	14820,00	5580,00
18			GJ/a	53,35	20,09
19	Wskaźnik rocznego zużycia energii pierwotnej na oświetlenie ocenianego budynku	EP_{EL}	$\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$	35,22	13,26

Ocena opłacalności ulepszenia prowadzącego do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej do oświetlenia wnętrza budynku				
L.p.	Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan projektowany
1	Zainstalowana moc źródeł światła	W	1976,00	744,00
2	Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie	kWh/a	4940,00	1860,00
3	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,445	0,445
4	Koszt energii elektrycznej na oświetlenie	zł/rok	2195,94	826,81
5	Oszczędność energii na oświetlenie	kWh/a	-	3080,00
6	Procentowa oszczędność energii na oświetlenie	%	-	62,35
7	Oszczędność kosztów energii na oświetlenie	zł/rok	-	1369,13
8	Szacunkowy koszt usprawnienia	zł	-	12 000,00
9	SPBT	lata	-	8,76

Ocena opłacalności ulepszenia prowadzącego do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej poprzez montaż instalacji fotowoltaicznej				
L.p.	Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan projektowany
1	Energia elektryczna pobierana z krajowej sieci elektroenergetycznej	kWh/a	6456	3376
2	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,445	0,445
3	Koszt energii elektrycznej	zł/rok	2869,83	1500,71
4	Zmniejszenie ilości pobranej energii elektrycznej z krajowej sieci elektroenergetycznej (średnioroczna oszczędność energii elektrycznej)	kWh/a	-	3080
	Ilość energii pozostała do pobrania z krajowej sieci elektroenergetycznej (po zmniejszeniu zużycia energii o 3080kWh/rok, uwagi na modernizację oświetlenia)	kWh/a		3376
5	Ilość energii uzyskana z instalacji fotowoltaiki (instalacja projektowana uzysk 4620kWh/a, pomniejszona z uwzględnieniem współczynników korygujących i zacinienia)	kWh/a	-	3376
	Ilość energii pozostała do pobrania z krajowej sieci elektroenergetycznej (z uwagi na montaż instalacji PV o uzysku rocznym energii elektrycznej ok. 3376 kWh/a)	kWh/a	-	0
3	Koszt energii elektrycznej	zł/rok	2869,83	0,00
6	Procentowa oszczędność energii elektrycznej	%	-	100,00
7	Oszczędność kosztów zużycia energii elektrycznej	zł/rok	-	2869,83
8	Szacunkowy koszt usprawnienia	zł	-	30 750,00
9	SPBT	lata	-	10,71

* - ilość energii na podstawie symulacji z programu komputerowego na potrzeby wykonania projektu instalacji elektrycznej

Załącznik nr 10

EFEKT EKOLOGICZNY MODERNIZACJI

WYTYCZNE DO OBLICZEŃ: Wartości przyjęte zgodnie z EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook-2013

Powierzchnia ogrzewana $A_r = 420,80 \text{ m}^2$ (c.o.) Ilość energii = **413,55** GJ energia użytkowa z OZC**WYLICZENIE EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ (STAN ISTNIEJĄCY)**

C.O.			Kotłownia węglowa			
UDZIAŁY [%]			100			
η_g			0,65			
η_d			0,80			
η_e			0,77			
η_s			1,00			
η_{tot}			0,400			
w_t			0,85			
w_d			0,95			

w_i			1,1			
pył PM 10			190			[g/GJ]
pył PM 2,5			170			[g/GJ]
CO ₂			94,78			[Mg/GJ]
benzo(a)piren			100			[mg/GJ]
SO ₂			900			[g/GJ]
NO _x			160			[g/GJ]

						RAZEM
EU [GJ]			413,55			413,55
EK [GJ]			834,02			834,02
EP [GJ]			917,42			917,42

C.O.			Kotłownia węglowa			
UDZIAŁY [%]			100			RAZEM
pył PM 10			158463,81			158463,81 [g/GJ]
pył PM 2,5			141783,41			141783,41 [g/GJ]
CO ₂			79,05			79,05 [Mg/GJ]
benzo(a)piren			83402,00			83402,00 [mg/GJ]
SO ₂			750618,04			750618,04 [g/GJ]
NO _x			133443,21			133443,21 [g/GJ]

(c.o.) Ilość energii = 183,44		GJ energia użytkowa z OZC				
WYLICZENIE EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ (STAN PO MODERNIZACJI)						
C.O.				Kotłownia węglowa		
UDZIAŁY [%]				100		
n_g				0,82		
n_d				0,90		
n_e				0,88		
n_s				1,00		
n_{tot}				0,649		
w_t				0,85		
w_d				0,95		
w_i				1,1		
pył PM 10				78		[g/GJ]
pył PM 2,5				70		[g/GJ]
CO ₂				94,78		[Mg/GJ]
benzo(a)piren				0,079		[mg/GJ]
SO ₂				450		[g/GJ]
NO _x				165		[g/GJ]
						RAZEM
EU [GJ]				183,44		183,44
EK [GJ]				228,09		228,09
EP [GJ]				250,89		250,89
C.O.				Kotłownia węglowa		
UDZIAŁY [%]				100		RAZEM
pył PM 10				17790,66		17790,66
pył PM 2,5				15965,98		15965,98
CO ₂				21,62		21,62
benzo(a)piren				18,02		18,02
SO ₂				102638,44		102638,44
NO _x				37634,10		37634,10

(c.w.u.) Ilość energii = **1,77** GJ energia użytkowa z zał. C_woda AUDYT

WYLICZENIE EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ (STAN ISTNIEJĄCY)

C.W.U.				Kotłownia węglowa		Energia elektryczna
UDZIAŁY [%]				75		25
n_g				0,40		0,96
n_d				0,60		0,60
n_s				0,80		0,80
n_e				1,00		1,00
n_{tot}				0,192		0,461
w_t				1,00		1,00
w_d				1,00		1,00

w_i				1,1		3,0
-------	--	--	--	-----	--	-----

pył PM 10				78		0	[g/GJ]
pył PM 2,5				70		0	[g/GJ]
CO ₂				94,78		0,792	Mg/MJ
benzo(a)piren				0,079		0	[mg/GJ]
SO ₂				450		0	[g/GJ]
NO _x				165		0	[g/GJ]

							RAZEM
EU [GJ]				5,32		1,77	7,10
EK [GJ]				27,72		3,85	31,56
EP [GJ]				30,49		11,55	42,04

C.W.U.				Kotłownia węglowa		Energia elektryczna	
pył PM 10				2161,80		0,00	2161,80 [g/GJ]
pył PM 2,5				1940,08		0,00	1940,08 [g/GJ]
CO ₂				2,63		0,85	3,47 [Mg/MWh]
benzo(a)piren				2,19		0,00	2,19 [mg/GJ]
SO ₂				12471,93		0,00	12471,93 [g/GJ]
NO _x				4573,04		0,00	4573,04 [g/GJ]

(c.w.u.) Ilość energii = **7,10** GJ energia użytkowa z zał. C_woda AUDYT**WYLICZENIE EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ (STAN PO MODERNIZACJI)**

C.W.U.				Kotłownia węglowa (kocioł 5 klasy)		Energia elektryczna z PV
UDZIAŁY [%]				5		95
n_g				0,65		0,99
n_d				0,80		0,80
n_s				0,85		0,85
n_e				1,00		1,00
n_{tot}				0,442		0,673
w_t				1,00		1,00
w_d				1,00		1,00

w_i				1,1		0,7
-------	--	--	--	-----	--	-----

pył PM 10				78		0	[g/GJ]
pył PM 2,5				70		0	[g/GJ]
CO ₂				94,78		0	[Mg/GJ]
benzo(a)piren				0,079		0	[mg/GJ]
SO ₂				450		0	[g/GJ]
NO _x				165		0	[g/GJ]

							RAZEM
EU [GJ]				0,35		6,74	7,10
EK [GJ]				0,80		10,01	10,82
EP [GJ]				0,88		7,01	7,89

C.W.U.				Kotłownia węglowa (kocioł 5 klasy)		Energia elektryczna z PV	
pył PM 10				62,60		0,00	62,60
pył PM 2,5				56,18		0,00	56,18
CO ₂				0,08		0,00	0,08
benzo(a)piren				0,06		0,00	0,06
SO ₂				361,18		0,00	361,18
NO _x				132,43		0,00	132,43

C.O.					
łącznie efekty ekologiczne związane z realizacją inwestycji					
Lp.	Zanieczyszczenie	Stan przed realizacją [Mg/rok]	Stan po realizacji [Mg/rok]	Zmniejszenie emisji [Mg/rok]	
	1	2	3	4=2-3	
	pył PM 10	0,158464	0,017791	0,140673	
	pył PM 2,5	0,141783	0,015966	0,125817	
	CO ₂	79,05	21,62	57,43	
	benzo(a)piren	0,00008340200	0,00000001802	0,00008338399	
	SO ₂	0,750618	0,102638	0,647980	
	NO _x	0,133443	0,037634	0,095809	

C.W.U.					
łącznie efekty ekologiczne związane z realizacją inwestycji					
Lp.	Zanieczyszczenie	Stan przed realizacją [Mg/rok]	Stan po realizacji [Mg/rok]	Zmniejszenie emisji [Mg/rok]	
	1	2	3	4=2-3	
	pył PM 10	0,002162	0,000063	0,002099	
	pył PM 2,5	0,001940	0,000056	0,001884	
	CO ₂	3,47	0,08	3,40	
	benzo(a)piren	0,00000000219	0,00000000006	0,00000000213	
	SO ₂	0,012472	0,000361	0,012111	
	NO _x	0,004573	0,000132	0,004441	

energia elektryczna (instalacja PV)					
łącznie efekty ekologiczne związane z realizacją inwestycji					
Lp.	Zanieczyszczenie	Stan przed realizacją [Mg/rok]	Stan po realizacji [Mg/rok]	Zmniejszenie emisji [Mg/rok]	Redukcja [%]
	1	2	3	4=2-3	5=4/2
	CO ₂	5,11	0,00	5,11	100,00

RAZEM (c.o. + c.w.u.)					
Łącznie efekty ekologiczne związane z realizacją inwestycji					
Lp.	Zanieczyszczenie	Stan przed realizacją [Mg/rok]	Stan po realizacji [Mg/rok]	Zmniejszenie emisji [Mg/rok]	Redukcja [%]
	1	2	3	4=2-3	5=4/2
	pył PM 10	0,160626	0,017853	0,142772	88,89
	pył PM 2,5	0,143723	0,016022	0,127701	88,85
	CO ₂	87,64	21,69	65,94	75,25
	benzo(a)piren	0,00008340419	0,00000001808	0,00008338611	99,98
	SO ₂	0,763090	0,103000	0,660090	86,50
	NO _x	0,138016	0,037767	0,100250	72,64

Tabela zbiorcza z wynikami obliczeń efektu ekologicznego i audytu energetycznego

Gminny Ośrodek Kultury w Dźwierzutach		
Jednostkowa oszczędność energii końcowej [GJ/rok] (h+w)	626,68	GJ/rok
Jednostkowa oszczędność energii końcowej [kWh/rok] (h+w)	174078,97	kWh/rok
Zwiększenie efektywności energetycznej budynku [%] (h+w)	72,40	[%]
Redukcja emisji CO ₂ [Mg/rok] (h+w+L)	65,94	[Mg/rok]
Redukcja emisji CO ₂ [%] (h+w+L)	75,25	[%]
Redukcja emisji pyłu zawieszonego PM 10 [g/rok] (h+w)	0,142772	[Mg/rok]
Redukcja emisji pyłu zawieszonego PM 10 [%] (h+w)	88,89	[%]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP wyrażoną wskaźnikiem EP _{h+w} (stan istniejący)	633,36	kWh/m ² /rok
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP wyrażoną wskaźnikiem EP _{h+w} (stan po modernizacji)	170,83	kWh/m ² /rok
Redukcja wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP wyrażoną wskaźnikiem EP _{h+w}	462,53	kWh/m ² /rok
Procentowe zmniejszenie zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej [%]	73,03	%

Wskazówki do obliczeń efektu ekologicznego

Szacunkowe wartości emisji w zależności od rodzaju spalanego opału

	Stan istniejący	I wariant (optymalny)					
rodzaj opału	węgiel ton/rok	węgiel ton/rok	olej ton/rok	gaz ziemny m ³ /rok	gaz LPG (propan-butan) ton/rok	drewno ton/rok	słoma ton/rok
roczne zużycie opału	38,44	10,21					
EMISJA (ton/rok)							
pyły ogółem	0,577	0,153	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SO ₂	0,615	0,163	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
NO _x	0,115	0,031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CO	0,769	0,204	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CO ₂	76,880	20,420	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
pył PM 2,5	0,432	0,115	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
pył PM 10	0,530	0,141	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Po wpisaniu w odpowiednie zielone pola rocznego zużycia opału stosowanego przed oraz po modernizacji kotłowni, w tabeli pojawiają się szacunkowe wartości poszczególnych emisji, co umożliwi obliczenie ich redukcji, a następnie obliczenie EMISJI RÓWNOWAŻNEJ (w przeliczeniu na emisję równoważną SO₂) według poniższego wzoru:

Emisja równoważna [Mg SO₂ / rok]

Stan istniejący	$E_R = 2,9 * E_{pył} + 0,5 * E_{CO} + 2,9 * E_{NOx} + E_{SO2} =$	3,0060	Mg SO₂/rok
Wariant I (optymalny)	$E_R = 2,9 * E_{pył} + 0,5 * E_{CO} + 2,9 * E_{NOx} + E_{SO2} =$	0,7984	Mg SO₂/rok

gdzie:

- E_R - emisja równoważna
- E_{pył} - redukcja emisji pyłu
- E_{CO} - redukcja emisji CO
- E_{NO_x} - redukcja emisji No_x
- E_{SO₂} - redukcja emisji SO₂