



POMORSKIE CENTRUM TERMOMODERNIZACJI

POMORSKIE CENTRUM TERMOMODERNIZACJI

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.

Siedziba firmy / Adres korespondencyjny

ul. Subisława 28; 80-354 Gdańsk

tel.: (58) 341 14 09, (58) 739 54 20; fax: (58) 739 54 21

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Budynek użyteczności publicznej
Centrum Edukacji i Inicjatyw Kulturalnych
ul. Parkowa 1 w Olsztynie

Inwestor:

Centrum Edukacji i Inicjatyw Kulturalnych w Olsztynie

ul. Parkowa 1
10-233 Olsztyn

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1	Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy 1910
1.3	Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Centrum Edukacji i Inicjatyw Kulturalnych w Olsztynie ul. Parkowa 1 10-233 Olsztyn	1.4 Adres budynku ul. Parkowa nr 1 kod 10-233 miejscowość Olsztyn powiat olsztyński województwo warmińsko-mazurskie
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Pomorskie Centrum Termomodernizacji Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k. ul. Subisława 28 80-354 Gdańsk REGON 220181333			
3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Tomasz Wróbel ul. Leona Stanisławskiego 10C/8 81-603 Gdynia PESEL 73030601796			
upr. bud. nr 24/00/OL autoryzacja KAPE nr 0132			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
5. Miejscowość Gdańsk Data wykonania opracowania 12 czerwca 2018 r.			
6. Spis treści			
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	20
8	Opis optymalnego przedsięwzięcia	str	21

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾			
 Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m3]	14141,5	14141,5
4.	Powierzchnia netto budynku [m2]	3711,20	3711,20
5.	Powierzchnia ogrzewana budynku [m2]	3711,20	3711,20
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m2]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	400	400
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne	indywidualne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne, pompowe dwururowe	centralne, pompowe dwururowe
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,38	0,38
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m2·K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,40/1,13	0,20/1,13
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,19/1,33/1,22	0,14/0,14/0,15
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,38/0,46	0,38/0,46
5.	Okna, drzwi balkonowe	3,00	0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	4,00	1,30
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,91	0,91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna grawitacyjna / mechaniczna	naturalna grawitacyjna / mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanał went.	okna / kanał went / nawiewniki
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m3/h]	13969	13969
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,0	1,0

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	424,35	270,04
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	12,61	12,61
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2 429,38	1 194,36
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2 875,69	1 413,78
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	146,33	146,33
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)]	181,84	89,40
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² •rok)]	215,24	105,82
10. 2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	42,75	42,75
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc 4) [zł/MW m-c]	-	-
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej 3) [zł/m ³]	43,30	43,30
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 pow. użytkowej [zł/m ² m-c]	3,01	1,60
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	3164,52	1496,37
7.	Inne [zł]		
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		3 228 938,09	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] 48,4
Planowane koszty całkowite [zł]		3 228 938,09	Premia termomodernizacyjna [zł] [NIE DOTYCZY] 125 001,20
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		62 500,60	
<p>1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</p> <p>2) U_{OZE} [%] 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.</p> <p>3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p>			

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

- 3.1 Dokumentacja projektowa
- Dokumentacja techniczna - Inwentaryzacja budowlana
 - Dokumentacja fotograficzna

- 3.2 Data wizji lokalnej
- kwiecień 2018 r.

- 3.3 Osoby udzielające informacji
- Przedstawiciele inwestora

tel.: 89 513 17 31

fax: 89 526 89 99

- 3.4 Wytyczne i uwagi Inwestora

Wykonanie działań spełniających wymagania określone dla **głębokiej kompleksowej modernizacji energetycznej budynku** - zgodnie z wytycznymi RPO województwa warmińsko-mazurskiego na lata 2014-2021.

- 3.5 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia:

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	- zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	3 230 000 zł

- 3.5 Inne dokumenty

1. 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*.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. (wraz z późniejszymi zmianami) 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*.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych*.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (Dz. U. Nr 75, poz. 690); ostatnia zmiana z dn. 5 lipca 2013 r. Dalej zwane *Warunkami Technicznymi*.
5. Polska Norma PN-EN-ISO-6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”.
6. PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
7. PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
8. Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego".
9. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia".
10. Polska Norma PN-B-01706:1992 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.
11. Polska Norma Pn-B-03430:1983 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.
12. Program komputerowy „AUDYTOR OZC 6.7 PRO”. Wydruk OZC dla stanu istniejącego i poszczególnych wariantów.
13. Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej Nr 418/2007 „Bezspoinowy sytem ocieplania ścian zewnętrznych budynków " ISBN 978-83-249-1192-9

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku**4.a Dane ogólne budynku**

1	Własność budynku	publiczna
2	Przeznaczenie budynku	Budynek użyteczności publicznej
3	Adres budynku	ul. Parkowa 1
4	Rok budowy	1910
5	Technologia (konstrukcja) budynku	Tradycyjna
6	Budynek podpiwniczony	częściowo
7	Powierzchnia zabudowy [m ²]	1 803,0
8	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	3 711,20
9	Kubatura budynku [m ³]	16 599,00
10	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów wind, otwartych wnęk, loggi, galerii [m ³]	14 141,5
11	Współczynnik kształtu A/V wg. PN	0,38
12	Liczba klatek schodowych	3
13	Liczba kondygnacji nadziemnych budynku	2
14	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,4 - 8,8
15	Liczba osób użytkujących budynek	400

4.c Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej gr. 51 cm (starsza część) i 38 cm (nowsza część), tynkowane obustronnie.

Dach / stropodach

Stropodach niewentylowany. Docieplenie stanowi warstwa supremy o gr. 8 cm. Pokrycie stropodachu z papy asfaltowej.

Stropodach niewentylowany nad salą widowiskową. Docieplenie stanowi warstwa supremy o gr. 5 cm. Pokrycie stropodachu z papy asfaltowej.

Strop pod nieogrzewanym poddaszem. Docieplenie stanowi warstwa zasypki piaskowej gr. 15 cm pod podłogą z desek.

Stropy międzykondygnacyjne

Stropy typu "Kleina".

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna stare charakteryzują się znacznym stopniem zużycia technicznego. Część okien została wymieniona na stolarkę PCV. Do analizy przyjęto uśredniony współczynnik przenikania $U = 3,0 \text{ W} / \text{m}^2\text{K}$.

Stolarka drzwiowa

Drzwi wejściowe i brama garażowa o niskiej szczelności. Do analizy przyjęto uśredniony współczynnik przenikania $U = 4,0 \text{ W} / \text{m}^2\text{K}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych								
L.p.	OPIS	Pow. do docieplenia	Pow. do obl. strat ciepła	U	Pow. Okna	U okna	Pow. drzwi	U drzwi
		[m ²]	[m ²]	[W/(m ² *K)]	[m ²]	[W/(m ² *K)]	[m ²]	[W/(m ² *K)]
1	ściana zewnętrzna nowszej części	339,30	339,30	1,40	474,00	3,0	41,40	4,0
2	ściana zewnętrzna starszej części	---	1103,60	1,13				
3	stropodach niewentylowany	1326,90	1326,90	1,19				
2	strop pod poddaszem	69,30	83,80	1,33				
3	stropodach niewentylowany nad salą	320,80	320,80	1,22				

4.d Charakterystyka energetyczna budynku				
L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym	
1	Zamówiona na moc cieplną na c.o.		---	[kW]
2	Zamówiona moc cieplna c.w.u. (q^{sr}).		---	[kW]
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.		424,35	[kW]
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.		12,61	[kW]
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania		Q_H 2 429,38	[GJ]/rok
6	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło		$= Q_H / V$ 181,84	[kWh / m ² a]
7	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania		Q_S 2 875,69	[GJ]/rok
8	Taryfa energetyczna (w cenach brutto)		-	[zł / MW]
	opłata stała (za moc zamówioną i za przesył)	miesięcznie	42,75	[zł / GJ]
	opłata zmienna (za ciepło i za przesył)	miesięcznie	3 164,52	[zł]
	opłata abonamentowa	miesięcznie		

4.e Charakterystyka systemu ogrzewania				
L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym	
1	Typ instalacji		Ciepło dostarczane z lokalnych kotłowni gazowej w budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.	
2	Parametry pracy instalacji		---	
3	Przewody w instalacji		Przewody pionowe i poziome stalowe. Izolacja przewodów w dobrym stanie technicznym.	
4	Grzejniki		Stalowe typu PURMO	
5	Osłonięcie grzejników		Nie	
6	Zawory termostatyczne		Tak	
7	Sprawności systemu grzewczego		$\eta_g = 0,91$	$\eta_e = 0,88$
			$\eta_d = 0,96$	$\eta_s = 1,00$
			$\eta_{tot} = 0,77$	
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia oraz w ciągu doby		$w_t = 1,00$	$w_d = 0,91$
9	Liczba dni ogrzewanych / liczba godzin na dobę		7 / 12	
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 miejscowo w termach elektrycznych	
2	Piony i ich izolacja		Przewody instalacji w pomieszczeniach ogrzewanych	
3	Zbiornika akumulacyjny		Tak	
4	Zużycie ciepłej wody [m ³ / m-c]		62	

4.g Charakterystyka systemu wentylacji				
L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym	
1	Rodzaj instalacji		Grawitacyjna w większości pomieszczeń oraz mechaniczna nawiewno wyciągowa na sali widowiskowej	
2	Strumień powietrza went. [m ³ / h]		13 969	

4.h Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku				
Dane w stanie istniejącym				
OPIS	Kotłownia gazowa: 2 kotły VISSMANN o mocach 174 i 180 kW z 1996 roku			

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, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

Stolarka okienna i drzwiowa o niskiej szczelności.

Elewacja budynku wymaga naprawy. Izolacja termiczna stropodachów i stropu pod poddaszem nie jest wystarczająca.

5.2 System grzewczy

Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania została zmodernizowana - zamontowano zawory termostatyczne przygrzejnikowe. Izolacja termiczna przewodów w dobrym stanie technicznym.

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

C.w.u. przygotowywana miejscowo w termach elektrycznych. Nie zakłada się żadnych dodatkowych działań modernizacyjnych instalacji wewnętrznej.

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwe sposoby poprawy
1	Przegrody zewnętrzne	
	Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [$W / m^2 \cdot K$]	Przegrody zewnętrzne należy docieplić, zapewniając wymagany (zgodny z WT 2014 obow. od 1.01.2021r.) współczynnik przenikania ciepła U [$W / m^2 \cdot K$] dla poszczególnych przegród budowlanych:
	ściana zewnętrzna nowszej części $U = 1,40$	ściany przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,20$
	ściana zewnętrzna starszej części $U = 1,13$	strop nad piwnicą przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,25$
	stropodach niewentylowany $U = 1,19$	dach/strop/stropodach przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,15$
	strop pod poddaszem $U = 1,33$	podłoga na gruncie przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,30$
	stropodach niewentylowany nad salą $U = 1,22$	ściany przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$ $U \leq 0,45$
		podłoga na gruncie przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$ $U \leq 1,20$
2	Okna	
	Okna stare charakteryzują się znacznym stopniem zużycia technicznego. Część okien została wymieniona na stolarkę PCV. Do analizy przyjęto uśredniony współczynnik przenikania $U = 3,0 W / m^2 \cdot K$.	Możliwa jest wymiana starej stolarki na bardziej szczelną o współczynniku U nie większym niż podane niżej w zależności od temperatury wewnętrznej pomieszczeń:
		okna w ścianie przy $t_i \geq 16^\circ C$ 0,9 [$W / m^2 \cdot K$]
		okna w ścianie przy $t_i < 16^\circ C$ 1,4 [$W / m^2 \cdot K$]
		okna połaciowe przy $t_i \geq 16^\circ C$ 1,1 [$W / m^2 \cdot K$]
		okna połaciowe przy $t_i < 16^\circ C$ 1,4 [$W / m^2 \cdot K$]
		drzwi zewnętrzne wejściowe 1,3 [$W / m^2 \cdot K$]
		okna i drzwi zewn. w przegrodach zewn. pomieszczeń nieogr. bez wymagań
3	Wentylacja grawitacyjna	
	Stwierdza się wystarczający strumień powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien zewnętrznych w budynku; Wykonanie na sali widowiskowej systemu nawiewno-wywiewnej wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej	
	C.w.u. przygotowywana miejscowo	Nie rozpatruje się modernizacji
5	System grzewczy	
	Instalacja typu tradycyjnego o wysokiej sprawności.	Nie rozpatruje się modernizacji

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 przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych nowszej części metodą bezspoinową - styropian jako warstwa termoizolacyjna
2	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachów niewentylowanych płytami z wełny mineralnej (wraz z usunięciem istniejącej izolacji i niezbędnymi robotami towarzyszącymi)
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez strop pod poddaszem	Docieplenie stropu pod poddaszem płytami z wełny mineralnej (wraz z usunięciem istniejącej izolacji i niezbędnymi robotami towarzyszącymi)
4	Zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wykonanie systemu nawiewno-wywiewnej wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła w pomieszczeniu sali widowiskowej
5	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien zewnętrznych
6	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi wejściowych i bramy garażowej

Uwagi dotyczące proponowanych działań termomodernizacyjnych

Rozpatrywane działania termomodernizacyjne uwzględniają dostosowanie do wymogów WT 2021.

Z uwagi na uwarunkowania konserwatorskie nie rozpatruje się docieplenia ścian zewnętrznych starszej części budynku od zewnątrz. Ponadto nowa stolarka okienna i drzwiowa powinna zostać dostosowana do zaleceń konserwatorskich.

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	Docieplenie ścian zewnętrznych nowszej części Docieplenie stropodachów niewentylowanych Wymiana okien Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych i bramy garażowej Modernizacja systemu wentylacji na sali widowiskowej
II	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Nie przewiduje się

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	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]	42,75	42,75
6	A_{b0}, A_{b1}	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł]	3 164,52	1 496,37

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

Zakłada się naprawę elewacji oraz docieplenie ścian (wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi) metodą bezspoinową z warstwą termoizolacyjną ze styropianu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody (ściana zewnętrzna) po termomodernizacji (zgodnie z WT 2014 obow. od 1.01.2021r.) wynosi $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$A = 339,30$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$A_{\text{doc}} = 339,30$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,12	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$		3,75	4,38	4,69
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$	0,71	4,46	5,09	5,40
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	1,40	0,22	0,197	0,19
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]	169,4	27,0	23,7	22,3
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{zo}) \cdot U_c$	[MW]	0,0200	0,0032	0,0028	0,0026
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]		6 087	6 229	6 288
8	Cena jednostkowego usprawnienia N_u	[zł/m ²]		390	400	405
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		132 327,00	135 720,00	137 416,50
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		21,7	21,8	21,9

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	135 720,00
SPBT =	21,8

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia ścian 1 m^2 na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

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**

Zakłada się docieplenie stropodachu niewentylowanego (wraz z usunięciem istniejącej izolacji i niezbędnymi robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody (stropodach) po termomodernizacji (zgodnie z WT 2014 obow. od 1.01.2021r.) wynosi $0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$A = 1\,326,90$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$A_{\text{doc}} = 1\,326,90$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,22	0,24	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$		5,75	6,31	6,58
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$	0,84	6,59	7,14	7,42
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	1,19	0,152	0,14	0,13
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]	563,80	71,65	66,07	63,60
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{zo}) \cdot U_c$	[MW]	0,0666	0,0085	0,0078	0,0075
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]		21 041	21 279	21 385
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		445	455	460
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		590 470,50	603 739,50	610 374,00
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		28,1	28,4	28,5

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	603 739,50
SPBT =	28,4

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m^2 przegrody na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.

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

Zakłada się docieplenie stropu pod poddaszem (wraz z usunięciem istniejącej izolacji i niezbędnymi robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody (strop pod nieogrzewanych poddaszem) po termomodernizacji (zgodnie z WT 2014 obow. od 1.01.2021r.) wynosi $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$A = 83,80$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$A_{\text{doc}} = 69,30$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,22	0,24	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$		5,74	6,29	6,57
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$	0,75	6,49	7,04	7,32
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	1,33	0,154	0,14	0,14
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]	39,79	4,60	4,23	4,07
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]	0,0047	0,0005	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]		1 504	1 520	1 527
8	Cena jednostkowego usprawnienia N_1	[zł/m ²]		190	200	205
9	Całkowity koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		13 167,00	13 860,00	14 206,50
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		8,8	9,1	9,3

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	13 860,00
SPBT =	9,1

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1 m^2 stropu na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.

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

Zakłada się docieplenie stropodachu niewentylowanego (wraz z usunięciem istniejącej izolacji i niezbędnymi robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody (stropodach) po termomodernizacji (zgodnie z WT 2014 obow. od 1.01.2021r.) wynosi $0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$A = 320,8$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$A_{\text{doc}} = 320,8$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,22	0,24	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$		5,50	6,06	6,33
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$	0,82	6,32	6,87	7,15
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	1,22	0,16	0,146	0,14
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]	139,75	18,06	16,60	15,96
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]	0,0165	0,0021	0,0020	0,0019
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]		5 202	5 265	5 292
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		445	455	460
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		142 756	145 964	147 568
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		27,4	27,7	27,9

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	145 964
SPBT =	27,7

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m^2 dachu na podstawie ofert firm wykonawczych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji
- wymiana okien

Zakłada się wymianę okien zewnętrznych na nowe okna drewniane.

Poszczególne warianty różnią się wartością współczynnika przenikania ciepła U nowych okien.

Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla okien zewnętrznych w ścianie przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ (zgodnie z WT 2014 obow. od 1.01.2021r.) wynosi $0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.)

Powierzchnia okien $[\text{m}^2]$

Strumień powietrza wentylacyjnego $[\text{m}^3/\text{h}]$

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru

$A_{ok} =$	474,00
$V_{norm} =$	8 831,0
$c_w =$	1,0

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Współczynnik przenikania ciepła U	$[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	3,0		0,9	0,8
2	Współczynniki korekcyjne	c_r ---	1,1		0,7	0,7
		c_m ---	1,2		1,0	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	505,8		151,7	134,9
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d$	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	1175,65		748,14	748,14
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	1681,41		899,87	883,01
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	$[\text{MW}]$	0,0597		0,0179	0,0159
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	$[\text{MW}]$	0,1513		0,1261	0,1261
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	$[\text{MW}]$	0,2111		0,1440	0,1420
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$	$[\text{zł}/\text{rok}]$			33 413	34 134
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	$[\text{zł}]$			1 208 700,00	1 256 100,00
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	$[\text{zł}]$			0,00	0,00
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw})$	$[\text{lata}]$			36,2	36,8

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	1 208 700,00
SPBT =	36,2

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

			war. II	war. III
wymiana okna na okno o wsp. $U=0,9$	$[\text{zł}/\text{m}^2]$	2 550		
wymiana okna na okno o wsp. $U=0,8$	$[\text{zł}/\text{szt}]$	2 650	1 208 700,00	1 256 100,00

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych oraz poprawie systemu wentylacji - wymiana drzwi i bramy

Zakłada się wymianę drzwi zewnętrznych wejściowych i bramy garażowej.

Poszczególne warianty różnią się wartością współczynnika przenikania ciepła U nowych drzwi.

Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla drzwi zewnętrznych (zgodnie z WT 2014 obow. od 1.01.2021r.) wynosi 1,3 W/(m²*K).")

Powierzchnia drzwi zewnętrznych [m²]

Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru

A_{drzwi} =	41,40
V_{norm} =	441,6
c_w =	1,0

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	4,0	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]	58,9	19,1	16,2	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d$	[GJ/rok]	58,78	53,44	53,44	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	[GJ/rok]	117,68	72,58	69,64	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	[MW]	0,0070	0,0023	0,0019	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	[MW]	0,0076	0,0063	0,0063	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	[MW]	0,0145	0,0086	0,0082	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$	[zł/rok]		1 928	2 054	
10	Koszt wymiany drzwi N_{drzwi}	[zł]		124 200,00	132 480,00	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	[zł]		0	0	
12	$SPBT = (N_{drzwi} + N_w) / (\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw})$	[lata]		64,4	64,5	

Wybrany wariant:	I
Koszt realizacji usprawnienia:	124 200,00
SPBT =	64,4

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

			war. I	war. II
wymiana drzwi na nowe o wsp. U=1,3	[zł/m ²]	3000	124 200,00	132 480,00
wymiana drzwi na nowe o wsp. U=1,1	[zł/m ²]	3200		

Określenie optymalnego usprawnienia związanego ze zmniejszeniem zapotrzebowania na energię przez system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w sali widowiskowej

Stan istniejący	Q_{0w} [GJ/rok]	686,34
	q_{0w} [kW]	67,49

Stan po modernizacji	Q_{1w} [GJ/rok]	380,95
	q_{1w} [kW]	56,07

$\Delta O_{rw} =$	zł/rok	$(Q_{0w} - Q_{1w}) * O_z + 12 * O_m * (q_{0w} - q_{1w})$
-------------------	--------	--

Opis usprawnienia termomodernizacyjnego	Q_{1w}	q_{1w}	ΔQ_w	Δq_w	ΔO_{rw}	N_w	SPBT
	GJ/rok	kW	GJ/rok	kW	zł/rok	zł	lata
Wykonanie systemu nawiewno-wywiewnej wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła w pomieszczeniu sali widowiskowej	380,95	56,07	305,39	11,42	12 223	600000	49,1

Wartość N_w przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego

Wykonanie systemu nawiewno-wywiewnej wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła w pomieszczeniu sali widowiskowej (przyjęta sprawność odzysku ciepła - 70%)	kpl (wg kosztorysu)	600000
---	---------------------	--------

Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowany koszt robót [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Docieplenie stropu pod poddaszem	13 860,00	9,1
2	Docieplenie ścian zewnętrznych nowszej części budynku	135 720,00	21,8
3	Docieplenie stropodachu niewentylowanego nad salą widowiskową	145 964,00	27,7
4	Docieplenie stropodachu niewentylowanego	603 739,50	28,4
5	Wymiana okien	1 208 700,00	36,2
6	Modernizacja systemu wentylacji sali widowiskowej	600 000	49,1
7	Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych i bramy garażowej	124 200	64,4

Uwagi:

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	W A R I A N T Y							
	1	2	3	4	5	6	7	
Docieplenie stropu pod poddaszem	X	X	X	X	X	X	X	
Docieplenie ścian zewnętrznych nowszej części budynku	X	X	X	X	X	X		
Docieplenie stropodachu niewentylowanego nad salą widowiskową	X	X	X	X	X			
Docieplenie stropodachu niewentylowanego	X	X	X	X				
Wymiana okien	X	X	X					
Modernizacja systemu wentylacji sali widowiskowej	X	X						
Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych i bramy garażowej	X							

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego																	
		C.O.						C.W.U.				C.O. + C.W.U.					
warianty	q _{co}	Q _{co} wg obl.	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.	DQ _{co+cwu}	Oszczędn.		
-	MW	GJ/rok	-	-	-	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	0,27004	1194,36	0,769	0,91	1,00	1 413,78	71 417,10	0,0126	146,33	28 452,52	0,2827	1560,11	99 869,62	1 462	62 500,60		
2	0,27467	1232,42	0,769	0,91	1,00	1 458,83	73 343,20	0,0126	146,33	28 452,52	0,2873	1605,16	101 795,72	1 417	60 574,50		
3	0,28608	1536,58	0,769	0,91	1,00	1 818,87	88 735,81	0,0126	146,33	28 452,52	0,2987	1965,20	117 188,33	1 057	45 181,89		
4	0,32788	1701,00	0,769	0,91	1,00	2 013,49	97 056,61	0,0126	146,33	28 452,52	0,3405	2159,82	125 509,13	862	36 861,09		
5	0,38666	2154,65	0,769	0,91	1,00	2 550,49	120 014,45	0,0126	146,33	28 452,52	0,3993	2696,81	148 466,97	325	13 903,25		
6	0,40425	2274,39	0,769	0,91	1,00	2 692,22	126 074,13	0,0126	146,33	28 452,52	0,4169	2838,55	154 526,65	183	7 843,57		
7	0,42120	2405,21	0,769	0,91	1,00	2 847,08	132 694,53	0,0126	146,33	28 452,52	0,4338	2993,40	161 147,05	29	1 223,17		
istniejący	0,42435	2 429,38	0,769	0,91	1,00	2 875,69	133 917,70	0,0126	146,33	28 452,52	0,4370	3022,01	162 370,22				

- wybrany wariant optymalny

7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych		Premia termomodernizacyjna [NIE DOTYCZY]			
					i kwota kredytu		20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2 lata oszczędności	
		zł	zł	%	zł	%	zł	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6		7	8	9	
1	1+2+3+4+5+6+7	3 228 938,09	62 500,60	48,4	0	0,00	645 787,62	516 630,09	125 001,20	
					3 228 938	100,00				
2	1+2+3+4+5+6	3 104 738,09	60 574,50	46,9	0	0,00	620 947,62	496 758,09	121 149,00	
					3 104 738	100,00				
3	1+2+3+4+5	2 504 738,09	45 181,89	35,0	0	0,00	500 947,62	400 758,09	90 363,78	
					2 504 738	100,00				
4	1+2+3+4	1 296 038,09	36 861,09	28,5	0	0,00	259 207,62	207 366,09	73 722,18	
					1 296 038	100,00				
5	1+2+3	692 298,59	13 903,25	10,8	0	0,00	138 459,72	110 767,77	27 806,50	
					692 299	100,00				
6	1+2	546 334,59	7 843,57	6,1	0	0,00	109 266,92	87 413,53	15 687,14	
					546 335	100,00				
7	1	410 614,59	1 223,17	0,9	0	0,00	82 122,92	65 698,33	2 446,34	
					410 615	100,00				

- 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	Planowany koszt przedsięwzięcia
1	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem (wraz z usunięciem istniejącej izolacji i niezbędnymi robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej gr. 24 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$	13 860,00 zł
2	Docieplenie ścian zewnętrznych nowszej części budynku (z naprawą elewacji i robotami towarzyszącymi) styropianem gr. 14 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$	135 720,00 zł
3	Docieplenie stropodachu niewentylowanego nad salą widowiskową (wraz z usunięciem istniejącej izolacji i niezbędnymi robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej gr. 24 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$	145 964,00 zł
4	Docieplenie stropodachu niewentylowanego (wraz z usunięciem istniejącej izolacji i niezbędnymi robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej gr. 24 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$	603 739,50 zł
5	Wymiana okien zewnętrznych na okna drewniane o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	1 208 700,00 zł
6	Wykonanie systemu nawiewno-wywiewnej wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła w pomieszczeniu sali widowiskowej	600 000,00 zł
7	Wymiana drzwi zewnętrznych i bramy garażowej na drzwi i bramę o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	124 200,00 zł

Koszt obsługi inwestycji	396 754,59 zł
--------------------------	---------------

w tym:

Audyt energetyczny	18 450,00 zł
Dokumentacja projektowo-kosztorysowa	307 500,00 zł
Nadzór autorski i inwestorski	70 804,59 zł

8.2 Charakterystyka finansowa wariantu optymalnego

Kalkulowany koszt robót:	3 228 938,09 zł
Udział środków własnych Inwestora	- zł
Kredyt bankowy (przed odliczeniem premii termomodernizacyjnej)	3 228 938,09 zł
Wysokość premii termomodernizacyjnej [NIE DOTYCZY]	125 001,20 zł

Załączniki do audytu

1. **Załącznik nr 1a, 1b**
Obliczenie współczynników przenikania przegród
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**
Obliczenie efektu ekologicznego i wskaźniki projektu
7. **Załącznik nr 8**
Wydruk komputerowy obliczeń programu Audytor OZC 6.7 PRO dla stanu istniejącego i poszczególnych wariantów termomodernizacji
8. **Załącznik nr 9**
Rysunki

Załącznik nr 1a

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród
przed termomodernizacją**

Nr	Typ przegrody	Opis warstw	Grubość [m]	λ [W/m·K]	R [m²·K/W]	U [W/m²·K]
1	ściana zewnętrzna nowszej części	- tynk cem.-wapienny - cegła ceramiczna pełna - tynk cem.-wapienny	0,02 0,38 0,02	0,82 0,77 0,82	0,02 0,49 0,02	1,40
				$R_i + R_e =$	0,17	
				Razem:	0,71	
2	ściana zewnętrzna starszej części	- tynk cem.-wapienny - cegła ceramiczna pełna - tynk cem.-wapienny	0,02 0,51 0,02	0,82 0,77 0,82	0,02 0,66 0,02	1,13
				$R_i + R_e =$	0,17	
				Razem:	0,88	
3	stropodach niewentylowany	- papa asfaltowa - suprema - żelbet - suprema - tynk cem.-wapienny	0,01 0,05 0,20 0,03 0,02	0,18 0,15 1,7 0,15 0,82	0,03 0,33 0,12 0,20 0,02	1,19
				$R_i + R_e =$	0,14	
				Razem:	0,84	
4	strop pod poddaszem	- deski - pustka powietrzna d.w. - piasek - strop Kleina - tynk cem.-wapienny	0,03 0,02 0,15 0,12 0,02	0,4 0,82	0,38 0,16 0,02	1,33
				$R_i + R_e =$	0,20	
				Razem:	0,75	
5	stropodach niewentylowany nad salą	- papa asfaltowa - suprema - żelbet - sprawność 50% - tynk cem.-wapienny	0,05 0,05 0,08 0,02	0,18 0,15 1,7 0,82	0,28 0,33 0,05 0,02	1,22
				$R_i + R_e =$	0,14	
				Razem:	0,82	

Załącznik nr 1b

Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród po termomodernizacji

Nr	Typ przegrody	Opis warstw	Grubość [m]	λ [W/m*K]	R [m ² *K/W]	U [W/m ² *K]
1	ściana zewnętrzna nowszej części	- styropian - tynk cem.-wapienny - cegła ceramiczna pełna - tynk cem.-wapienny	0,14 0,02 0,38 0,02	0,032 0,82 0,77 0,82	4,38 0,02 0,49 0,02 $R_i + R_e = 0,17$ Razem: 5,09	0,20
2	ściana zewnętrzna starszej części	- - tynk cem.-wapienny - cegła ceramiczna pełna - tynk cem.-wapienny	 0,02 0,51 0,02	 0,82 0,77 0,82	 0,02 0,66 0,02 $R_i + R_e = 0,17$ Razem: 0,88	1,13
3	stropodach niewentylowany	- wełna mineralna - żelbet - suprema - tynk cem.-wapienny	0,24 0,20 0,03 0,02	0,036 1,70 0,15 0,82	6,67 0,12 0,20 0,02 $R_i + R_e = 0,14$ Razem: 7,14	0,14
4	strop pod poddaszem	- pustka powietrzna d.w. - wełna mineralna - strop Kleina - tynk cem.-wapienny	0,02 0,24 0,12 0,02	 0,036 0,82	 6,67 0,16 0,02 0,20 7,04	0,14
5	stropodach niewentylowany nad salą	- wełna mineralna - żelbet - tynk cem.-wapienny	0,24 0,08 0,02	0,036 1,700 0,82	6,67 0,05 0,02 $R_i + R_e = 0,14$ Razem: 6,87	0,15

- nowa warstwa izolacji

Załącznik nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego (wentylacja grawitacyjna)

L.p.	Pomieszczenia	Liczba osób	Norma [m ³ /h]	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]
1	Pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi	400	20	8000
Ogółem			Vnorm=Ψ	8 000

Ze względu na warunki higieniczne zakłada się minimalny strumień powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach w ilości 0,5-1,0 wym/h, co w przypadku rozpatrywanego budynku daje wartość 8831 m³/h, co jest wartością większą.

Strumień powietrza wentylacyjnego (przyjęty do obliczeń audytowych)	8 831
---	-------

Załącznik nr 3

Zestawienie jednostkowych opłat

Kotłownia gazowa			
Cena energii cieplnej (brutto)	Jednostka	Stan istniejący	Po modernizacji
opłata zmienna (za ciepło i za przesył)	[zł / GJ]	42,75	42,75
opłata abonamentowa	[zł]	914,52	914,52

Załącznik nr 4

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	Bez przerw
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,91	Ogrzewanie 12 godzin dziennie

Kotłownia gazowa			
Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,91	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub płynne z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym - 120 - 1200 kW
Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,96	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
Regulacja i wywarzanie	$\eta_e =$	0,88	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K
Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00	System grzewczy bez zbiornika buforowego
Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta_{tot} =$	0,77	
Procentowy udział źródła w systemie ogrzewania		100%	

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

Liczba mieszkańców (użytkowników)	$U =$	400	osób
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika	$V_{os} =$	0,005	m ³ /d
Średnie dobowe zapotrzebowanie budynku na ciepłą wodę	$V_{dśr} =$	2,00	m ³ /d
Współczynnik nierównomierności godzinowej	$N_h = 9,32 * U^{-0,244}$	2,16	
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{hśr} =$	0,11	m ³ /h
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{hmax} = V_{hśr} * N_h$	0,24	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło na podgrzanie 1m ³ wody	$Q_{cwj} =$	0,19	GJ/m ³
Obliczeniowa moc cieplna	$0,035_w = V_{hśr} * Q_{cwj} * 278$	12,61	kW
Roczne zużycie c.w.u	$V_{cw} = V_{dśr} * 365$	730,00	m ³
Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u.	wg zał. 6	146,33	GJ
Koszt przygotowania c.w.u	$O_{rcw} = Q_{cw} * O_z + 12 * q_{cw} * O_m$	28 452,52	zł
Cena wody zimnej	$W_z =$	4,32	zł/m ³
Koszt wody zimnej	$O_w = V_{cw} * W_z$	3 153,60	zł
Całkowity koszt roczny c.w.u		31 606,12	zł
Średni koszt 1m ³ c.w.u		43,30	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
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na wodę V_{wi}	l/m ² *dzień	0,80	0,80
jednostka odniesienia - powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	3711,2	3711,2
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu Θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody zimnej Θ_o	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,55	0,55
czas użytkowania t_R	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\Theta_w - \Theta_o) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	31 216,5	31216,5
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{W,g}$	-	0,96	0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{W,d}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{W,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{W,tot}$		0,77	0,77
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	40646,5	40646,5
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	146,33	146,33

Wskazówki do obliczeń efektu ekologicznego
Szacunkowe wartości emisji w zależności od rodzaju spalanego opału
STAN ISTNIEJĄCY

Budynek: Olsztyn ul. Parkowa 1

Zapotrzebowanie na energię końcową wg audytu w <u>stanie istniejącym</u> - na potrzeby ogrzewania	[GJ/rok]	2875,69
Rodzaj zużywanych paliw w źródle (w stanie istniejącym)	[-]	gaz ziemny
Procentowy podział zużywanych paliw na potrzeby ogrzewania (w stanie istniejącym)	[%]	100%

Zapotrzebowanie na energię końcową wg audytu w <u>stanie istniejącym</u> - na potrzeby przygotowania c.w.u.	[GJ/rok]	146,33
	[MWh/rok]	40,65
Rodzaj zużywanych paliw w źródle (w stanie istniejącym)	[-]	energia elektryczna
Procentowy podział zużywanych paliw na potrzeby przygotowania c.w.u. (w stanie istniejącym)	[%]	100%

Wartość opałowa WO paliwa w <u>stanie istniejącym</u> (gaz ziemny wysokometanowy) - na podstawie tabeli nr 14 informacji KOBIZE "Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO ₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018"	[MJ/m ³]	36,20
Referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii elektrycznej do wyznaczania poziomu bazowego dla projektów JI realizowanych w Polsce wg KOBIZE	[Mg CO ₂ /MWh]	0,812

rodzaj opału	węgiel ton/rok	koks 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				79438,950			
EMISJA (ton/rok)							
pyły ogółem	0,000	0,000	0,000	0,0000397	0,000	0,000	0,000
SO ₂	0,000	0,000	0,000	0,0011121	0,000	0,000	0,000
NO _x	0,000	0,000	0,000	0,1390182	0,000	0,000	0,000
CO	0,000	0,000	0,000	0,0190653	0,000	0,000	0,000
CO ₂	0,000	0,000	0,000	158,878	0,000	0,000	0,000
pył PM 2,5	0,000	0,000	0,000	0,0000199	0,000	0,000	0,000
pył PM 10	0,000	0,000	0,000	0,0010454	0,000	0,000	0,000

Emisja równoważna [Mg SO₂ / rok]

$$E_R = 2,9 \cdot E_{pył} + 0,5 \cdot E_{CO} + 2,9 \cdot E_{NO_x} + E_{SO_2}$$

$$E_R = 0,413913 \text{ [Mg SO}_2\text{/rok]}$$

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Wartość
Emisja CO ₂ przy produkcji energii elektrycznej dla poskiej sieci elektroenergetycznej - wg KOBIZE	[ton/rok]	33,006

Wskaźniki do obliczeń efektu ekologicznego
Szacunkowe wartości emisji w zależności od rodzaju spalanego opalu
STAN PO MODERNIZACJI

Budynek: Olsztyn ul. Parkowa 1

Zapotrzebowanie na energię końcową wg audytu w <u>po modernizacji</u> - na potrzeby ogrzewania	[GJ/rok]	1413,78
Rodzaj zużywanych paliw w źródle (w stanie po modernizacji)	[-]	gaz ziemny
Procentowy podział zużywanych paliw na potrzeby ogrzewania (w stanie po modernizacji)	[%]	100%

Zapotrzebowanie na energię końcową wg audytu w <u>stanie po modernizacji</u> - na potrzeby przygotowania c.w.u.	[GJ/rok]	146,33
	[MWh/rok]	40,65
Rodzaj zużywanych paliw w źródle (w stanie po modernizacji)	[-]	energia elektryczna gaz ziemny
Procentowy podział zużywanych paliw na potrzeby przygotowania c.w.u. (w stanie po modernizacji)	[%]	100%

Wartość opałowa WO paliwa w <u>stanie po modernizacji</u> (gaz ziemny wysokometanowy) - na podstawie tabeli nr 14 informacji KOBiZE "Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO ₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018"	[MJ/m ³]	36,20
Referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii elektrycznej do wyznaczania poziomu bazowego dla projektów JI realizowanych w Polsce wg KOBiZE	[Mg CO ₂ /MWh]	0,812

rodzaj opału	węgiel ton/rok	koks 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				39054,696			
EMISJA (ton/rok)							
pyły ogółem	0,000	0,000	0,000	0,0000195	0,000	0,000	0,000
SO ₂	0,000	0,000	0,000	0,0005468	0,000	0,000	0,000
NO _x	0,000	0,000	0,000	0,0683457	0,000	0,000	0,000
CO	0,000	0,000	0,000	0,0093731	0,000	0,000	0,000
CO ₂	0,000	0,000	0,000	78,109	0,000	0,000	0,000
pył PM 2,5	0,000	0,000	0,000	0,0000098	0,000	0,000	0,000
pył PM 10	0,000	0,000	0,000	0,0005140	0,000	0,000	0,000

Emisja równoważna [Mg SO₂ / rok]

$$E_R = 2,9 \cdot E_{pył} + 0,5 \cdot E_{CO} + 2,9 \cdot E_{NO_x} + E_{SO_2}$$

$$E_R = 0,203493 \text{ [Mg SO}_2\text{/rok]}$$

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Wartość
Emisja CO ₂ przy produkcji energii elektrycznej dla poskiej sieci elektroenergetycznej - wg KOBiZE	[ton/rok]	33,006

EFEKT EKOLOGICZNY**Budynek: Olsztyn ul. Parkowa 1**

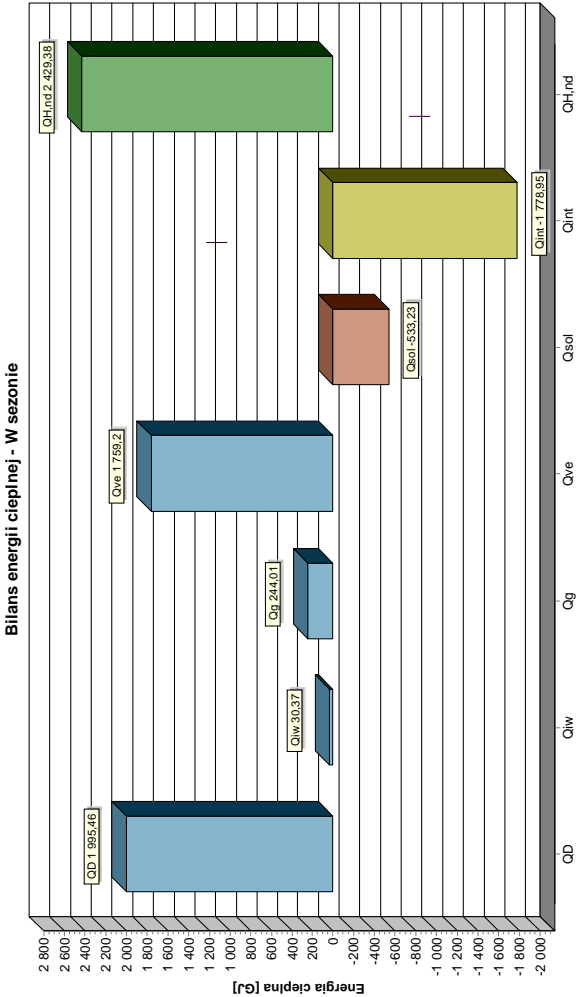
Zanieczyszczenie	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Zmniejszenie emisji	Redukcja emisji
	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[%]
pyły ogółem	0,0000397	0,0000195	0,0000202	50,84%
SO ₂	0,0011121	0,0005468	0,0005654	50,84%
NO _x	0,1390182	0,0683457	0,0706724	50,84%
CO	0,0190653	0,0093731	0,0096922	50,84%
CO ₂	191,8837090	111,1152008	80,7685083	42,09%
pył PM 2,5	0,0000199	0,0000098	0,0000101	50,84%
pył PM 10	0,0010454	0,0005140	0,0005315	50,84%
Emisja równoważna E _R [MgSO ₂ /rok]	0,413913	0,203493	0,210420	50,84%

Zestawienie wyników do wyznaczenia wskaźników projektu

DANE Z AUDYTU ENERGETYCZNEGO	[GJ/rok]	[MWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby C.O. - stan istniejący	2875,690	798,809
Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby C.W.U. - stan istniejący	146,330	40,648
Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby C.O. - stan po modernizacji	1413,780	392,720
Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby C.W.U. - stan po modernizacji	146,330	40,648
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową (poprawa efektywności energetycznej) - ilościowe	1461,910	406,089
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową (poprawa efektywności energetycznej) - procentowe	48,38%	

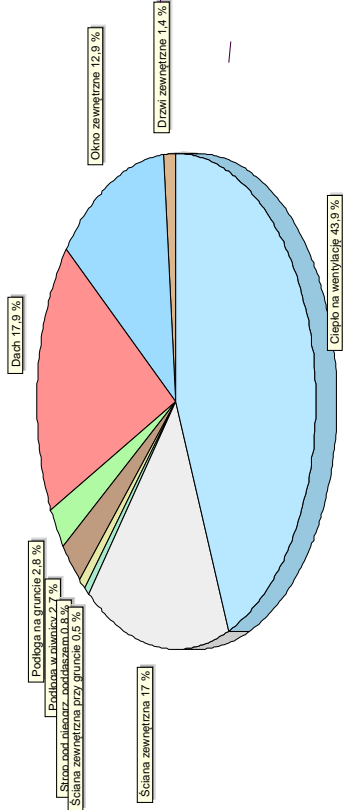
Obliczenie rocznego zużycia energii pierwotnej - na podstawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku		
Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych w_i - miejscowe wytwarzanie energii w budynku - gaz ziemny	1,10	
Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych w_i - sieć elektroenergetyczna systemowa - energia elektryczna	3,00	
Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną w stanie po modernizacji na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	[kWh/rok]	553 934,431
Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	3 711,20
Wskaźnik zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną w stanie po modernizacji na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej - w odniesieniu do powierzchni ogrzewanej budynku	[kWh/(m ² *rok)]	149,260

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - stan istniejący
	Centrum Edukacji i Inicjatyw Kulturalnych
Miejscowość:	Olsztyn
Adres:	ul. Parkowa 1
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek
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
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3711,2 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	14141,5 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	253554 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	164086 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	417640 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	6713 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	424353 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	114,3 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	30,0 W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790	
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie	
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	13968,5 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2429,38 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	674827 kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	181,8 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	47,7 kWh/(m ³ ·rok)



Bil	Miesiac	Ld,m dni	Tem,m °C	Qd GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	ηH,gm	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok
	Styczeń	31	-3,6	325,14	5,02	29,05	280,94	0,979	12,53	151,09	479,92
	Luty	28	-2,9	284,33	4,39	27,39	271,96	0,974	25,59	136,47	430,19
	Marzec	31	2,5	234,97	3,61	29,05	202,70	0,937	39,31	151,09	291,97
	Kwiecień	30	5,5	184,47	2,82	24,72	164,23	0,887	54,02	146,22	198,69
	Maj	31	10,9	110,80	1,66	20,77	94,97	0,690	76,17	151,09	71,44
	Czerwiec	30	15,4	42,85	0,60	15,48	37,25	0,380	73,78	146,22	12,47
	Lipiec	31	17,7	10,71	0,08	12,60	7,86	0,134	77,82	151,09	0,57
	Sierpień	31	16,5	28,06	0,36	11,22	23,15	0,263	70,74	151,09	4,52
	Wrzesień	30	12,8	80,04	1,18	12,09	70,60	0,629	47,03	146,22	42,36
	Październik	31	6,3	178,80	2,73	15,99	153,96	0,898	30,08	151,09	188,76
	Listopad	30	1,9	235,97	3,63	20,10	210,40	0,958	15,12	146,22	315,53
	Grudzień	31	-0,5	279,32	4,30	25,55	241,18	0,971	11,04	151,09	392,96
	W sezonie	365	6,9	1995,46	30,37	244,01	1759,20	0,692	533,23	1778,95	2429,38

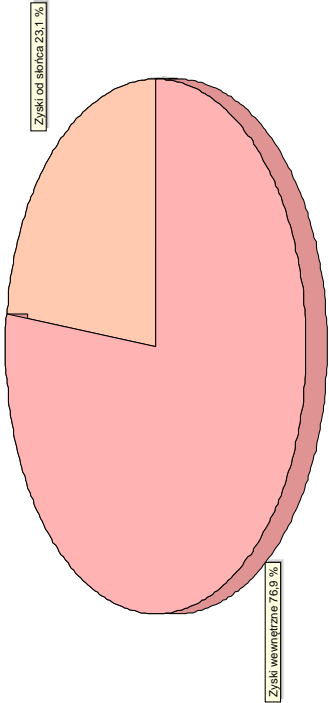
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



1,4 % Drzwi zewnętrzne	12,9 % Okno zewnętrzne	17,9 % Dach
2,8 % Podłoga na gruncie	2,7 % Podłoga w piwnicy	0,8 % Strop pod nieogrz. poddaszem
0,5 % Ściana wewnętrzna przy gruncie	17 % Ściana zewnętrzna	43,9 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
■ Drzwi zewnętrzne	57,60	16001	1,4
■ Okno zewnętrzne	518,51	144030	12,9
■ Dach	715,52	198755	17,9
■ Podłoga na gruncie	113,97	31659	2,8
■ Podłoga w piwnicy	109,75	30487	2,7
■ Strop pod nieogrz. poddaszem	30,37	8437	0,8
■ Ściana zewnętrzna przy gruncie	20,29	5635	0,5
■ Ściana zewnętrzna	681,44	189288	17,0
† Ciepło na wentylację	1759,20	488666	43,9
Σ Razem	4006,65	1112958	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



23,1 % Zyski od słońca 76,9 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
*Zyski od słońca	533,23	148119	23,1
Zyski wewnętrzne	1778,95	494154	76,9
Σ Razem	2312,18	642273	100,0

Symbol	Opis	R m ² ·K/W	U W/m ² ·K	Φ _T W	Φ _{Tu} W	A _{gl} m ²	g _{l,s} %	g _G (TR)	A m ²	A _{gl} m ²	Q _T GJ/rok	Q _T GJ/h
DACH_P	Dach nad strychem	0,355	2,815	3197					119,35			
DACH_2	Stropodach niewentylowany nad salą	0,816	1,225	16502					320,80		137,17	
DACH	Stropodach niewentylowany	0,837	1,195	66577					1326,86		578,35	
DZ	Drzwi zewnętrzne		4,000	6859			60,0	0,67	41,37	24,82	57,60	
OKNO	Okno zewnętrzne		3,000	59717			60,0	0,67	474,03	284,42	518,51	
PG	Podłoga na gruncie	2,193	0,456	6377					828,03		113,97	
PP	Podłoga w piwnicy	2,644	0,378	6508					914,66		109,75	
STROP	Strop pod poddaszem	0,749	1,335	0	3634				83,82		30,37	3
SZ_1	Ściana zewnętrzna nowszej części	0,712	1,404	19718					339,26		165,08	
SZ	Ściana zewnętrzna starszej części	0,881	1,135	52604					1103,57		456,97	
SP	Ściana piwnicy	1,050	0,952	6837					170,91		59,39	
SG	Ściana przy gruncie	1,665	0,600	1679					153,55		20,29	

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$ °C	V m ³	Φ_{HL} W	n ₅₀ 1/h	V _{min} m ³ /h
10	Pomieszczenia pomocnicze	20,0	1874,1	34518	2	937,0
20	Korytarze i klatki schodowe	20,0	255,7	3441	2	127,8
100	Sale i pomieszczenia pomocnicze	20,0	2940,2	83202	2	2940,2
200	Korytarze i klatki schodowe	20,0	1609,8	32938	2	804,9
300	Widownia ze sceną	20,0	2568,6	67486	2	5137,3
400	Garaż	18,0	194,3	9750	2	97,2
500	Mieszkanie	20,0	158,8	5818	2	79,4
1100	Sale i pomieszczenia pomocnicze	20,0	3149,3	129190	2	3149,3
1200	Korytarze i klatki schodowe	20,0	1231,9	48708	2	616,0
1500	Mieszkanie	20,0	158,8	9303	2	79,4
2500	strych	-12,5	270,3	0	2	135,1

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant VII
	Centrum Edukacji i Inicjatyw Kulturalnych
Miejscowość:	Olsztyn
Adres:	ul. Parkowa 1
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek
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
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3711,2 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	14141,5 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	250404 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	164086 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	414490 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	6713 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	421204 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	113,5 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	29,8 W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790	
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie	
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	13968,5 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2405,21 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	668113 kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	180,0 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	47,2 kWh/(m ³ ·rok)

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant VI
	Centrum Edukacji i Inicjatyw Kulturalnych
Miejscowość:	Olsztyn
Adres:	ul. Parkowa 1
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek
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
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3711,2 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	14141,5 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	233454 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	164086 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	397539 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	6713 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	404253 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	108,9 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	28,6 W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790	
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie	
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	13968,5 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2274,39 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	631776 kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	170,2 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	44,7 kWh/(m ³ ·rok)

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant V
	Centrum Edukacji i Inicjatyw Kulturalnych
Miejscowość:	Olsztyn
Adres:	ul. Parkowa 1
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek
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
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3711,2 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	14141,5 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	215858 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	164086 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	379944 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	6713 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	386657 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	104,2 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	27,3 W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790	
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie	
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	13968,5 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2154,65 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	598514 kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	161,3 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	42,3 kWh/(m ³ ·rok)

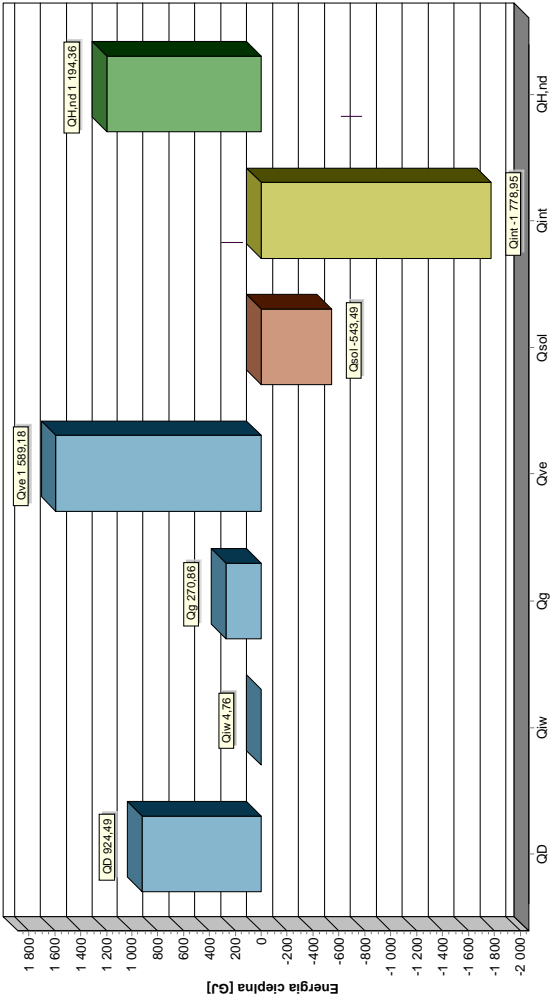
Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant IV
	Centrum Edukacji i Inicjatyw Kulturalnych
Miejscowość:	Olsztyn
Adres:	ul. Parkowa 1
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek
Normy:	
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946
Norma na obliczanie projekt. 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
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3711,2 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	14141,5 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	157084 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	164086 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	321169 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	6713 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	327883 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	88,3 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	23,2 W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790	
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie	
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	13968,5 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1701,00 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	472501 kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	127,3 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	33,4 kWh/(m ³ ·rok)

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant III
	Centrum Edukacji i Inicjatyw Kulturalnych
Miejscowość:	Olsztyn
Adres:	ul. Parkowa 1
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek
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
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3711,2 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	14141,5 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	115282 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	164086 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	279368 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	6713 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	286081 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	77,1 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,2 W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790	
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie	
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	13968,5 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1536,58 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	426829 kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	115,0 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	30,2 kWh/(m ³ ·rok)

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant II
	Centrum Edukacji i Inicjatyw Kulturalnych
Miejscowość:	Olsztyn
Adres:	ul. Parkowa 1
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek
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
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3711,2 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	14141,5 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	115282 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	152673 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	267955 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	6713 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	274668 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	74,0 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	19,4 W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790	
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie	
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	13968,5 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1232,42 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	342340 kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	92,2 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	24,2 kWh/(m ³ ·rok)

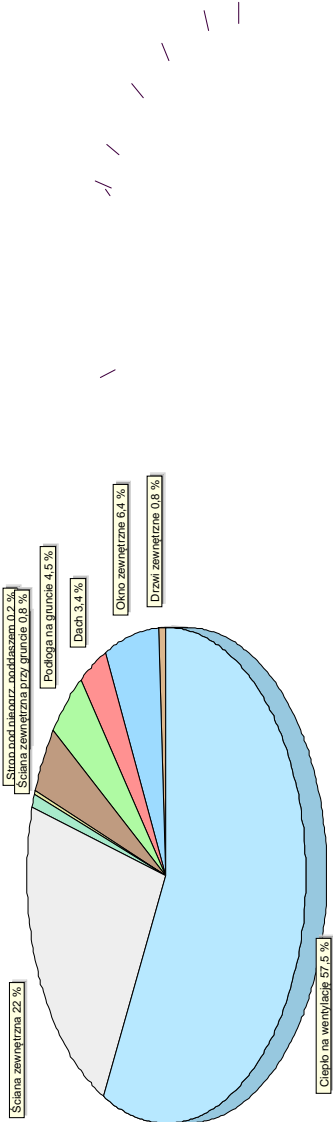
Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant I
	Centrum Edukacji i Inicjatyw Kulturalnych
Miejscowość:	Olsztyn
Adres:	ul. Parkowa 1
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek
Normy:	
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946
Norma na obliczanie projekt. 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
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3711,2 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	14141,5 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	110652 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	152673 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	263325 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	6713 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	270039 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	72,8 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	19,1 W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790	
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie	
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	13968,5 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1194,36 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	331765 kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	89,4 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	23,5 kWh/(m ³ ·rok)

Bilans energii cieplnej - W sezonie



Bil	Miesiac	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
	Styczeń	31	-3,6	142,19	0,73	31,34	242,10	0,979	14,25	151,09	254,50
	Luty	28	-2,9	124,61	0,64	29,46	234,78	0,974	26,91	136,47	230,34
	Marzec	31	2,5	105,31	0,54	31,34	178,24	0,923	40,46	151,09	138,71
	Kwiecień	30	5,5	84,37	0,43	26,94	146,83	0,858	54,53	146,22	86,41
	Maj	31	10,9	54,54	0,28	23,06	90,29	0,632	76,45	151,09	24,38
	Czerwiec	30	15,4	26,46	0,14	17,69	43,18	0,381	73,60	146,22	3,70
	Lipiec	31	17,7	13,44	0,07	14,78	19,09	0,205	77,74	151,09	0,38
	Sierpień	31	16,5	20,69	0,11	13,50	31,66	0,292	71,02	151,09	1,16
	Wrzesień	30	12,8	41,67	0,22	14,31	70,40	0,583	47,82	146,22	13,43
	Październik	31	6,3	82,35	0,42	18,28	138,45	0,870	31,39	151,09	80,66
	Listopad	30	1,9	105,43	0,54	22,32	184,52	0,952	16,59	146,22	157,74
	Grudzień	31	-0,5	123,45	0,63	27,84	209,65	0,968	12,73	151,09	202,94
	W sezonie	365	6,9	924,49	4,76	270,86	1589,18	0,687	543,49	1778,95	1194,36

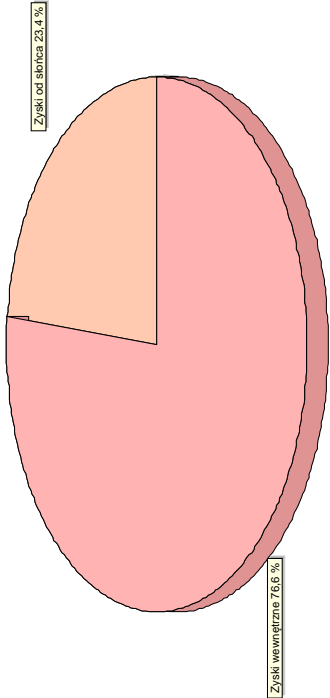
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,8 % Drzwi zewnętrzne	6,4 % Okno zewnętrzne	3,4 % Dach
4,5 % Podłoga na gruncie	0,2 % Strop pod nieogr. poddaszem	0,2 % Okno wewnętrzne
0,8 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	22 % Ściana zewnętrzna	57,5 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
■ Drzwi zewnętrzne	21,22	5896	0,8
■ Okno zewnętrzne	175,70	48804	6,4
■ Dach	92,85	25791	3,4
■ Podłoga na gruncie	124,04	34454	4,5
■ Podłoga w piwnicy	123,92	34422	4,5
■ Strop pod nieogr. poddaszem	4,76	1322	0,2
■ Ściana zewnętrzna przy gruncie	22,91	6363	0,8
■ Ściana zewnętrzna	609,41	169279	22,0
† Ciepło na wentylację	1589,18	441438	57,5
Σ Razem	2763,97	767769	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



23.4 % Zyski od słońca 76.6 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
*Zyski od słońca	543,49	150968	23,4
Zyski wewnętrzne	1778,95	494154	76,6
Σ Razem	2322,44	645122	100,0



[illegible]