

1. Dane identyfikacyjne budynku				
1.1	Rodzaj budynku	Budynek biurowy	1.2 Rok budowy	ok. 1900
1.3	Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej ul. Św. Barbary 9 10-022 Olsztyn	1.4 Adres budynku	ul. Jagiellońska nr 29/7 kod 10-271 miejscowość Olsztyn powiat olsztyński województwo warmińsko-mazurskie
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt				
Operator Doradztwo Techniczno-Finansowe ul. Morwowa 24 10-337 Olsztyn REGON 510814239				
3. Imię, nazwiska, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:				
mgr inż. Tomasz Wróbel		upr. bud. nr 24/00/OL		
ul. Andersa 2C/37		autoryzacja KAPE nr 0132		
14-200 Ława		<i>mgr inż. Tomasz Wróbel</i> AUDYTOR ENERGETYCZNY KAPE SA nr rej. 0132		
PESEL 73030601796				
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)	
1	mgr inż.. Wiesław Olasek	Współautor - koncepcja termomodernizacji	Audytor energetyczny AUiPE 186/14	
2				
5. Miejscowość Olsztyn Data wykonania opracowania kwiecień 2010r.				
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			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	11513,1	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	4271,4	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	4068,2	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	140	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralne	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralne, pompowe dwururowe	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,440	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	1,15	1,15
2.	Dach/stropodach	0,85	0,20
3.	Strop piwnicy	---	---
4.	Okna	3,00	1,50
5.	Drzwi/bramy	4,50	2,60
6.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,60	0,98
2.	Sprawność przesyłania	0,87	0,98
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,75	0,95
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna grawitacyjna	
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanał went.	okna / kanał went / nawiewniki
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	23026	16118
4.	Liczba wymian [1/h]	2,0	1,4
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	609,93	402,68
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	68,43	68,43
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	4 842,25	2 868,68
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	9 987,53	2 538,92
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	422,58	316,94
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---

7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)]		330,63	195,87
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)]		681,95	173,36
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ³ rok)]		240,97	61,26
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Cena 1 GJ na ogrzewanie **) [zł]		22,92	45,79
2.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]		-	-
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej **) [zł]		15,43	15,43
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc ****) [zł]		-	-
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej miesięcznie [zł]		4,79	2,44
6.	Opłata abonamentowa na miesiąc [zł]		400,00	245,54
7.	Inne			
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana suma kredytu [zł]	5 722 467,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]		72,57
Planowane koszty całkowite [zł]	5 722 467,00	Premia termomodernizacyjna [zł]		241 403,66
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	120 701,83			
<p>*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>***) - 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

- marzec 2010 r.

3.3 Osoby udzielające informacji

- Przedstawiciele Inwestora - WFOŚiGW w Olsztynie
tel./fax. 89 / 522 02 00

3.4 Wytyczne i uwagi Inwestora

Obniżenie kosztów ogrzewania oraz zmniejszenie zanieczyszczeń atmosfery poprzez:

- wymiany uszkodzonego ceramicznego pokrycia dachowego (uwzględniając wymogi Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków),
- wymiany zużytych (przegniłych) elementów konstrukcyjnych dachu wraz ze wszystkimi łatami, kontrłatami i obróbkami,
- docieplenie połaci dachowej oraz zmniejszenie docieplanej przestrzeni poddasza poprzez wykonanie dodatkowego docieplonego zadaszania nad jętkami,
- wymiana drewnianej stolarki okiennej i drzwiowej na nową zgodnie z zaleceniami WKZ,
- zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła,
- wymiana starej wewnętrznej instalacji grzewczej na nową,
- wymiana starej i niezdatnej do użycia instalacji zimnej i cwu

Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.

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	5 730 000 zł

3.5 Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459. Dalej zwana *Ustawą termomodernizacyjną*.
2. 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*.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich 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. 6 listopada 2008 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 grzewcze 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 4.8 PRO”. Wydruk OZC dla stanu istniejącego i poszczególnych wariantów.
13. Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej Nr 344/96 „ Ocieplanie ścian zewnętrznych budynków metodą lekką”

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4.a Dane ogólne budynku		
1	Własność budynku	publiczna
2	Przeznaczenie budynku	Budynek biurowy
3	Adres budynku	ul. Jagiellońska dz. Nr 29/7
4	Rok budowy	ok. 1900
5	Technologia (konstrukcja) budynku	Tradycyjna
6	Budynek podpiwniczony	tak
7	Powierzchnia zabudowy [m ²]	1 064,8
8	Powierzchnia użytkowa [m ²]	4 068,2
9	Powierzchnia użytkowa (dodatkowa) [m ²]	0,0
10	Powierzchnia korytarzy, piwnic, pomieszczeń pomocniczych [m ²]	0,0
11	Łączna powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku (8+9+10) [m ²]	4 068,2
12	Kubatura budynku [m ³]	13 855,2
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]	11 513,1
14	Współczynnik kształtu A/V wg. PN	0,440
15	Liczba klatek schodowych	2
16	Liczba kondygnacji nadziemnych budynku	4
17	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,4
18	Liczba osób użytkujących budynek	140

4.c Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej gr. 51 cm, tynkowane obustronnie

Dach / stropodach

Konstrukcja dachowa tradycyjna drewniana. Docieplenie połaci dachowej stanowi warstwa mat trzciniowych gr. 5 cm. Pokrycie dachu dachówką ceramiczną.

Stropy międzykondygnacyjne

Stropy ceramiczne masywne

Ściany piwnic

Ściany zewnętrzne piwnic murowane z cegły ceramicznej pełnej gr. 64 cm.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna stare charakteryzują się znacznym stopniem zużycia technicznego. Do analizy przyjęto uśredniony współczynnik przenikania $U = 3,0 \text{ W} / \text{m}^2 \cdot \text{K}$.

Stolarka drzwiowa

Drzwi wejściowe stare zniszczone o niskiej szczelności. Wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 4,5 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

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	---	2965,0	1,15	468,9	3,0	22,6	4,5
2	dach	1584,9	1612,3	0,85				

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^{st}).		---	[kW]
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.		609,93	[kW]
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.		68,43	[kW]
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	4 842,25	[GJ]/rok
6	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	$= Q_H / V$	330,63	[kWh / m ² a]
7	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	9 987,53	[GJ]/rok
8	Taryfa energetyczna (w cenach brutto)			
	opłata stała (za moc zamówioną i za przesył)	miesięcznie	-	[zł / MW]
	opłata zmienna (za ciepło i za przesył)		22,92	[zł / GJ]
	opłata abonamentowa	miesięcznie	400,00	[zł]

4.e Charakterystyka systemu ogrzewania								
L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym						
1	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z lokalnej kotłowni węglowej (zlikwidowanej w chwili obecnej). Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.						
2	Parametry pracy instalacji	95 / 70°C						
3	Przewody w instalacji	Przewody pionowe i poziome stalowe. Brak izolacji przewodów.						
4	Grzejniki	Żeliwne typu S-130 oraz Favier						
5	Oslonięcie grzejników	Nie						
6	Zawory termostatyczne	Nie						
7	Sprawności systemu grzewczego	<table border="1"> <tr> <td>$\eta_g = 0,60$</td> <td>$\eta_e = 0,75$</td> </tr> <tr> <td>$\eta_d = 0,87$</td> <td>$\eta_s = 1,00$</td> </tr> <tr> <td>$\eta_{tot} = 0,39$</td> <td></td> </tr> </table>	$\eta_g = 0,60$	$\eta_e = 0,75$	$\eta_d = 0,87$	$\eta_s = 1,00$	$\eta_{tot} = 0,39$	
$\eta_g = 0,60$	$\eta_e = 0,75$							
$\eta_d = 0,87$	$\eta_s = 1,00$							
$\eta_{tot} = 0,39$								
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia oraz w ciągu doby	<table border="1"> <tr> <td>$w_t = 0,85$</td> <td>$w_d = 0,95$</td> </tr> </table>	$w_t = 0,85$	$w_d = 0,95$				
$w_t = 0,85$	$w_d = 0,95$							
9	Liczba dni ogrzewanych / liczba godzin na dobę	7 / 16						
10	Modernizacja instalacji po 1984 roku	Nie wykonano						

4.f Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	c.w.u. przygotowywana centralnie
2	Piony i ich izolacja	Przewody z rur stalowych. Stan przewodów i izolacji zły.
3	Zbiornika akumulacyjny	Nie
4	Zużycie ciepłej wody [m ³ / m-c]	260

4.g Charakterystyka systemu wentylacji		
L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	Grawitacyjna
2	Strumień powietrza went. [m ³ / h]	2 800

4.h Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku	
Dane w stanie istniejącym	
OPIS	Kotłownia węglowa tradycyjna (zlikwidowana), brak automatyki sterującej i jakichkolwiek elementów regulacyjnych

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. Budynek jest w znacznym stopniu zawilgocony ze względu na brak izolacji pionowej oraz zalewany ze względu na zły stan pokrycia dachowego.

Stołarka okienna drewniana w złym stanie technicznym - kwalifikuje się do wymiany.

Elewacja budynku wymaga naprawy. Izolacja termiczna dachu nie jest wystarczająca.

5.2 System grzewczy

Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania nie została zmodernizowana - brak jest zaworów regulacyjnych podpionowych oraz zaworów termostatycznych przygrzejnikowych. Stan przewodów w złym stanie technicznym. Źródło ciepła (kotłownia węglowa) zostało zlikwidowane z uwagi na zużycie techniczne

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Wewnętrzna instalacja c.w.u. nie jest sprawna. Zakłada się wymianę instalacji i armatury sanitarnej.

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 obecnie opór cieplny
	ściana zewnętrzna $U = 1,15$	ściany $R \geq 4,0$
	dach $U = 0,85$	strop nad piwnicą $R \geq 2,0$
		dach/strop/stropodach $R \geq 4,5$
2	Okna	
	Okna stare charakteryzują się znacznym stopniem zużycia technicznego. Do analizy przyjęto uśredniony współczynnik przenikania $U = 3,0 W / m^2 \cdot K$.	Możliwa jest wymiana starych okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż podane niżej w zależności od strefy klimatycznej oraz typu okna:
		I, II, III - okna w ścianie 1,8 [$W / m^2 \cdot K$]
		IV, V - okna w ścianie 1,7 [$W / m^2 \cdot K$]
		I, II, III - okna w dachu 1,8 [$W / m^2 \cdot K$]
		drzwi zewnętrzne wejściowe 2,6 [$W / m^2 \cdot K$]
3	Wentylacja grawitacyjna	
	Stwierdza się nadmierny strumień powietrza wentylacyjnego	Wymiana wszystkich okien oraz montaż nawiewników regulujących strumień powietrza wentylacyjnego (w pomieszczeniach, w których nie przewiduje się instalacji wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła)
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej	
	c.w.u. przygotowywana centralnie. Instalacja w złym stanie technicznym	Wymiana instalacji c.w.u. oraz armatury sanitarnej
5	System grzewczy	
	Instalacja typu tradycyjnego o niskiej sprawności.	Wykonanie nowej instalacji z wymianą grzejników oraz montażem zaworów regulacyjnych podpionowych i termostatycznych przygrzejnikowych oraz montażem odpowietrzników na pionach i regulacją instalacji.

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 połac dachową	Docieplenie połaci dachowej płytami z wełny mineralnej do wysokości jętek oraz celulozowym materiałem izolacyjnym na zadaszaniu nad jętkami (wraz z robotami towarzyszącymi)
2	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana wszystkich okien drewnianych oraz montaż nawiewników regulujących strumień powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach, w których nie będzie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Montaż centarli wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła
4	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana wszystkich drewnianych drzwi wejściowych do budynku
5	Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Wymiana instalacji c.w.u., wody zimnej (ze względu na przecieki) oraz całości armatury sanitarnej
6	Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Wykonanie nowej instalacji z wymianą grzejników oraz montażem zaworów regulacyjnych podpionowych i termostatycznych przygrzejnikowych oraz montażem odpowietrzników na pionach i regulacją instalacji. Zamontowanie klimakonwektorów indukcyjnych do grzania i wentylacji i chłodzenia

Uwagi dotyczące proponowanych działań termomodernizacyjnych

Z uwagi na zabytkowy charakter budynku nie zakłada się docieplenia ścian zewnętrznych budynku

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 połaci dachowej
		Wymiana wszystkich drewnianych okien Wymiana wszystkich drewnianych drzwi wejściowych zewnętrznych Wykonanie instalacji wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła (w części budynku)
II	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Wymiana instalacji c.w.u., zimnej wody oraz armatury sanitarnej

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]	22,92	45,79
6	A_{b0}, A_{b1}	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł]	400,00	245,54

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

Zakłada się docieplenie połaci dachowej (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^*\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (stropodach) po termomodernizacji wynosi $4,5 \text{ (m}^2*\text{K)/W}$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 1\,612,3$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 1\,584,9$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,12	0,15	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2*\text{K)/W}]$		3,00	3,75	4,50
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2*\text{K)/W}]$	1,17	4,17	4,92	5,67
4	Współczynnik przenikania ciepła U	$[\text{W}/(\text{m}^2*\text{K})]$	0,85	0,24	0,20	0,18
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64*10^{-5}*S_d*A/R$	[GJ/a]	488,33	137,37	116,45	101,06
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6}*A*(t_{w0} - t_{z0})/R$	[MW]	0,0577	0,0162	0,0138	0,0119
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) * O_z + 12 * (q_{0u} - q_{1u}) * O_m$	[zł/rok]		6 754	7 712	8 417
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		235	250	280
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		372 452	396 225	443 772
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		55,1	51,4	52,7

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	396 225
SPBT =	51,4

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 oraz montaż nawiewników higrosterowanych

Zakłada się wymianę wszystkich okien drewnianych oraz montaż nawiewników higrosterowanych regulujących strumień powietrza wentylacyjnego:

Z uwagi na konieczność zapewnienia właściwej wentylacji po dociepleniu zakłada się tylko jeden wariant termomodernizacji, uwzględniający nawiewniki higrosterowalne

Powierzchnia okien [m²]

$A_{ok} = 468,9$

Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]

$V_{norm} = 10\ 361,7$

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru

$c_w = 1,0$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	3,0		1,5	
2	Współczynniki korekcyjne	c_r	---		0,70	
		c_m	---		1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	[GJ/rok]	500,3		250,1	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d$	[GJ/rok]	1379,43		877,82	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	[GJ/rok]	1879,70		1127,95	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	[MW]	0,0591		0,0295	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{norm} \cdot c_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	[MW]	0,1776		0,1480	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	[MW]	0,2366		0,1775	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$	[zł/rok]			33 977	
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	[zł]			1 265 922	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	[zł]			38 200	
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw})$	[lata]			38,4	

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	1 304 122
SPBT =	38,4

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

			<u>wariant II</u>
wymiana okna na okna drewniane o wsp. U=1,5	[zł/m ²]	2700	1 304 122
koszt nawiewnika okiennego higroster.	[zł/szt]	230	
koszt nawiewnika kanałowego higroster.	[zł/szt]	260	
ilość nawiewników okiennych	[szt]	96	
ilość nawiewników kanałowych	[szt]	62	

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

Zakłada się wymianę wszystkich drewnianych drzwi zewnętrznych na nowe.

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

Powierzchnia drzwi zewnętrznych [m²]

$$A_{\text{drzwi}} = 22,6$$

Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]

$$V_{\text{norm}} = 107,5$$

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru

$$c_w = 1,0$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	4,5	2,6	2,4	
2	Współczynniki korekcyjne	c_r	---	1,0	1,0	
		c_m	---	1,0	1,0	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{\text{drzwi}} \cdot U$	[GJ/rok]	11,7	6,8	6,2	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{\text{norm}} \cdot S_d$	[GJ/rok]	4,63	4,21	4,21	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	[GJ/rok]	16,34	10,98	10,45	
6	$10^{-6} \cdot A_{\text{drzwi}} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	[MW]	0,0031	0,0018	0,0016	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{\text{norm}} \cdot c_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	[MW]	0,0013	0,0011	0,0011	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	[MW]	0,0044	0,0029	0,0027	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{rok}} + \Delta O_{\text{rw}}$	[zł/rok]		1 725	1 749	
10	Koszt wymiany drzwi N_{drzwi}	[zł]		27 120	28 928	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	[zł]		0	0	
12	$SPBT = (N_{\text{drzwi}} + N_w) / (\Delta O_{\text{rok}} + \Delta O_{\text{rw}})$	[lata]		15,7	16,5	

Wybrany wariant:	I
Koszt realizacji usprawnienia:	27 120
SPBT =	15,7

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

			wariant I	wariant II
wymiana drzwi na nowe o wsp. U=2,6	[zł/m ²]	1200	27 120	28 928
wymiana drzwi na nowe o wsp. U=2,4	[zł/m ²]	1280		

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

Stan istniejący	Q_{0cw} [GJ/rok]	422,58
	q_{0cw} [kW]	68,43

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

Przyjęte zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.c.w		
Wymiana instalacji c.w.u. oraz armatury sanitarnej	%	25

Opis usprawnienia termomodernizacyjnego	Q_{1cw}	q_{1cw}	ΔQ_{cw}	Δq_{cw}	ΔO_{rcw}	N_{cw}	SPBT
	GJ/rok	kW	GJ/rok	kW	zł/rok	zł	lata
Wymiana instalacji c.w.u. oraz armatury sanitarnej	316,94	68,43	105,65	0,00	6 229	250000	40,1

Wartość N_{cw} przyjęto na podstawie ofert firm wykonawczych

Wymiana instalacji c.w.u. oraz armatury sanitarnej	kpl (wg kosztorysu)	250 000
--	---------------------	---------

Określenie optymalnego usprawnienia związanego ze zmniejszeniem zapotrzebowania na energię przez system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej (w części budynku)

Stan istniejący	Q _{0w} [GJ/rok]	3 196,90
	q _{0w} [kW]	288,40

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[%]	45,00
---	-------	-------

Stan po modernizacji	Q _{1w} [GJ/rok]	1 758,30
	q _{1w} [kW]	278,64

Δ O _{rw} =	zł/rok	$(Q_{0w} - Q_{1w}) * O_z + 12 * O_m * (q_{0w} - q_{1w})$
---------------------	--------	--

Opis usprawnienia termomodernizacyjnego	Q _{1w}	q _{1w}	Δ Q _w	Δ q _w	Δ O _{rw}	N _w	SPBT
	GJ/rok	kW	GJ/rok	kW	zł/rok	zł	lata
Montaż centrali wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła	1 758,30	278,64	1 438,61	9,76	84 962	1 650 000	19,4

Wartość N_w przyjęto na podstawie ofert firm wykonawczych

Montaż centrali wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła	kpl (wg kosztorysu)	1 650 000
--	---------------------	-----------

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	Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych	27 120	15,7
2	Montaż systemu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła	1 650 000	19,4
3	Wymiana okien (z montażem nawiewników higrosterowalnych)	1 304 122	38,4
4	Wymiana instalacji c.w.u. z armaturą sanitarną	250 000	40,1
5	Docieplenie połaci dachowej (wraz z robotami towarzyszącymi)	396 225	51,4

Uwagi:

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

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

Wykonanie nowej instalacji z wymianą grzejników oraz montażem zaworów regulacyjnych podpionowych i termostatycznych przygrzejnikowych oraz montażem odpowietrzników na pionach i regulacją instalacji. Montaż klimakonwektorów indukcyjnych w pomieszczeniach, wyposażonych w system regulacji temperatury.

Zmiana współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych		Wartości sprawności składowych η oraz współczynników W	
Wytwarzanie ciepła			
- Wymiana technologii kotłowni	$\eta_g =$	0,60	\Rightarrow 0,98
Przesyłanie ciepła			
- wymiana przewodów instalacji	$\eta_d =$	0,87	\Rightarrow 0,98
Regulacja systemu grzewczego i wykorzystanie			
- montaż zaworów regulacyjnych podpionowych i termostatycznych przygrzejnikowych oraz montaż odpowietrzników na pionach i regulacja instalacji	$\eta_e =$	0,75	\Rightarrow 0,95
Akumulacja ciepła			
- bez zmian	$\eta_s =$	1,00	\Rightarrow 1,00
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia			
- bez zmian	$W_t =$	0,85	\Rightarrow 0,85
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby			
- bez zmian	$W_d =$	0,95	\Rightarrow 0,95
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	0,39	\Rightarrow 0,91

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło	Q_{oco}	[GJ/rok]	4842,25
2	Całkowita sprawność systemu grzewczego	η		0,39
3	Uwzględnienie przerw tygodniowych			0,85
4	Uwzględnienie przerw dobowych			0,95
5	Oszczędność kosztów energii	ΔQ_{roo}	[zł/rok]	34 488
6	Koszt przedsięwzięcia	N_{co}	[zł]	1 570 000
7	SPBT		[lata]	45,5

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

Wymiana przewodów instalacji	kpl	620 000	1 570 000
Wymiana technologii kotłowni	kpl	950 000	

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	
Modernizacja instalacji c.o.	X	X	X	X	X	X	
Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych	X	X	X	X	X		
Montaż systemu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła	X	X	X	X			
Wymiana okien (z montażem nawiewników higrosterowalnych)	X	X	X				
Wymiana instalacji c.w.u. z armaturą sanitarną	X	X					
Docieplenie połaci dachowej (wraz z robotami towarzyszącymi)	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 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	0,40268	2868,68	0,912	0,95	0,85	2 538,92	119 208,15	0,0684	316,94	30 337,92	0,4711	2855,86	149 546,07	7 554	120 701,83	
2	0,44706	3283,86	0,912	0,95	0,85	2 906,37	136 034,53	0,0684	316,94	30 337,92	0,5155	3223,31	166 372,45	7 187	103 875,45	
3	0,44706	3283,86	0,912	0,95	0,85	2 906,37	136 034,53	0,0684	422,58	36 567,07	0,5155	3328,96	172 601,60	7 081	97 646,30	
4	0,47661	3570,29	0,912	0,95	0,85	3 159,88	147 642,95	0,0684	422,58	36 567,07	0,5450	3582,46	184 210,02	6 828	86 037,88	
5	0,60813	4824,56	0,912	0,95	0,85	4 269,97	198 475,90	0,0684	422,58	36 567,07	0,6766	4692,55	235 042,97	5 718	35 204,93	
6	0,60993	4842,25	0,912	0,95	0,85	4 285,62	199 192,84	0,0684	422,58	36 567,07	0,6784	4708,21	235 759,91	5 702	34 487,99	
istniejący	0,60993	4 842,25	0,392	0,95	0,85	9 987,53	233 680,83	0,0684	422,58	36 567,07	0,6784	10410,11	270 247,90			

- 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		
					zł	zł	%	20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2 lata oszczędności
			zł	%	zł	%	zł	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	1+2+3+4+5+C.O.	5 722 467,00	120 701,83	72,6	0 5 722 467	0,00 100,00	1 144 493,40	915 594,72	241 403,66	
2	1+2+3+4+C.O.	5 326 242,00	103 875,45	69,0	0 5 326 242	0,00 100,00	1 065 248,40	852 198,72	207 750,90	
3	1+2+3+C.O.	5 076 242,00	97 646,30	68,0	0 5 076 242	0,00 100,00	1 015 248,40	812 198,72	195 292,60	
4	1+2+C.O.	3 772 120,00	86 037,88	65,6	0 3 772 120	0,00 100,00	754 424,00	603 539,20	172 075,76	
5	1+C.O.	2 122 120,00	35 204,93	54,9	0 2 122 120	0,00 100,00	424 424,00	339 539,20	70 409,86	
6	C.O.	2 095 000,00	34 487,99	54,8	0 2 095 000	0,00 100,00	419 000,00	335 200,00	68 975,98	

- 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	Wymiana drzwi zewnętrznych	27 120,00 zł
2	Montaż systemu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła	1 650 000,00 zł
3	Wymiana okien (wraz z montażem nawiewników regulujących strumień powietrza wentylacyjnego)	1 304 122,00 zł
4	Wymiana instalacji c.w.u., wody zimnej wraz armaturą sanitarną	250 000,00 zł
5	Docieplenie połaci dachowej (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej gr. 15 cm	396 225,00 zł
6	Wykonanie nowej instalacji z wymianą grzejników oraz montażem zaworów regulacyjnych podpionowych i termostatycznych przygrzejnikowych oraz montażem odpowietrzników na pionach i regulacją instalacji. Montaż klimakonwektorów indukcyjnych w pomieszczeniach, wyposażonych w system regulacji temperatury.	1 570 000,00 zł
Koszt wykonania dokumentacji technicznych oraz audytu energetycznego		525 000,00 zł

8.2 Charakterystyka finansowa wariantu optymalnego

Kalkulowany koszt robót:	5 722 467,00 zł
Udział środków własnych Inwestora	- zł
Kredyt bankowy (przed odliczeniem premii termomodernizacyjnej)	5 722 467,00 zł
Wysokość premii termomodernizacyjnej	241 403,66 zł

8.3 Dalsze działania Inwestora

- 1 Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
- 2 Wybór projektanta i wykonawcy robót, podpisanie umów
- 3 Realizacja prac budowlanych, odbiór techniczny - proces budowlany
- 4 Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
- 5 Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
- 6 Ocena rezultatów termomodernizacji po pierwszym sezonie grzewczym

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
Wydruk komputerowy obliczeń programu Audytor OZC 4.8 Pro dla stanu istniejącego i poszczególnych wariantów termomodernizacji
7. Załącznik nr 8
Rysunki

Załącznik nr 1a

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród
przed termomodernizacją**

Nr	Typ przegrody	Opis warstw	Grubość [m]	λ [W/m*K]	R [m ² *K/W]	U [W/m ² *K]
1	ściana zewnętrzna	- 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	1,15
				$R_i + R_e =$	<u>0,17</u>	
				Razem:	0,87	
2	dach	- papa asfaltowa - deski - pustka powietrzna - maty z trzciny - deski	0,01 0,04 0,10 0,05 0,04	0,18 0,16 0,07 0,16	 0,71 0,25	0,85
				$R_i + R_e =$	<u>0,21</u>	
				Razem:	1,17	

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	- - 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	1,15
			$R_i + R_e = \frac{0,17}{0,87}$			
			Razem:			
2	dach	- wełna mineralna - papa asfaltowa - deski - pustka powietrzna - maty z trzciny - deski	0,15 0,01 0,04 0,10 0,05 0,04	0,04 0,18 0,16 0,07 0,16	3,75 0,71 0,25	0,20
			$R_i + R_e = \frac{0,21}{4,92}$			
			Razem:			

- nowa warstwa izolacji

Załącznik nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

L.p	Pomieszczenia	Liczba osób	Norma [m ³ /h]	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]
1	Pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi	140	20	2800
Ogółem			Vnorm=Ψ	2 800

Ze względu na warunki higieniczne zakłada się minimalny strumień powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach w ilości 2,0 wym/h. W przypadku rozpatrywanego budynku daje wartość 23026 m³/h, co jest wartością większą.

Strumień powietrza wentylacyjnego (przyjęty do obliczeń audytowych)	23 026
---	---------------

Załącznik nr 3

Zestawienie jednostkowych opłat
--

Ogrzewanie gazowe			
Cena energii cieplnej (brutto)	Jednostka	Stan istniejący	Po modernizacji
opłata zmienna (za ciepło i za przesył)	[zł / GJ]	---	45,8
opłata abonamentowa	[zł]	---	245,5

Ogrzewanie węglowe			
Cena energii cieplnej (brutto)	Jednostka	Stan istniejący	Po modernizacji
opłata zmienna (za ciepło i za przesył)	[zł / GJ]	22,9	---
opłata abonamentowa	[zł]	400,0	---

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	0,85	Uwzględniono czas pracy instalacji 5 dni
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,95	Uwzględniono przerwę dobową 8 godzin

Ogrzewanie węglowe			
Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,60	Kotły węglowe wyprodukowane przed 1980 r.
Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,87	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, bez izolacji cieplnej na przewodach, armaturze i urządzeniach, które są zainstalowane w pomieszczeniach nieogrzewanych
Regulacja i wywarzanie	$\eta_e =$	0,75	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej, bez regulacji miejscowej
Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00	Brak zasobnika buforowego
Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta_{tot} =$	0,39	
Procentowy udział źródła w systemie ogrzewania		100%	

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

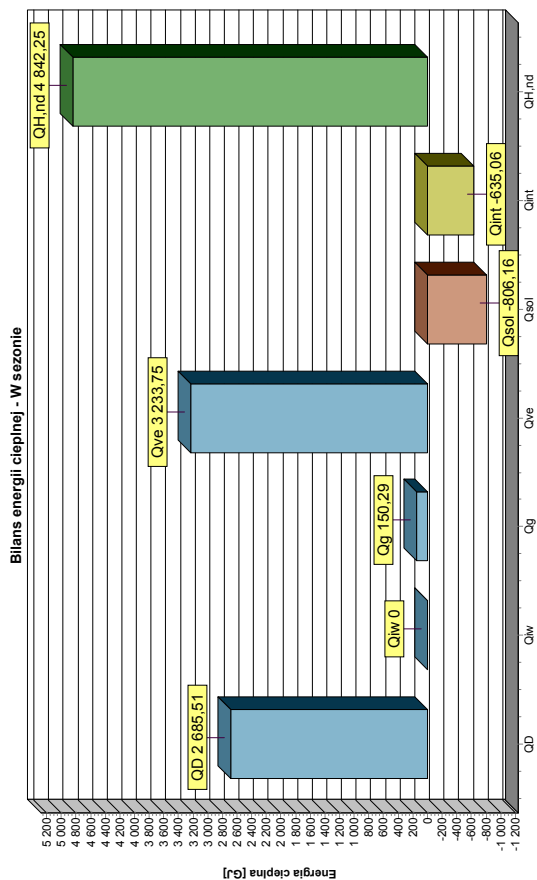
Liczba mieszkańców (użytkowników)	$U =$	140	osób
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika	$V_{os} =$	0,060	m ³ /d
Średnie dobowe zapotrzebowanie budynku na ciepłą wodę	$V_{dśr} =$	8,40	m ³ /d
Współczynnik nierównomierności godzinowej	$N_h = 9,32 * U^{-0,244}$	2,79	
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{hśr} =$	0,47	m ³ /h
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{hmax} = V_{hśr} * N_h$	1,30	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło na podgrzanie 1m ³ wody	$Q_{cwj} =$	0,19	GJ/m ³
Obliczeniowa moc cieplna	$q_{cw} = V_{hśr} * Q_{cwj} * 278$	68,43	kW
Roczne zużycie c.w.u	$V_{cw} = V_{dśr} * 365$	3 066,00	m ³
Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u.	wg zał. 6	422,58	GJ
Koszt przygotowania c.w.u	$O_{rcw} = Q_{cw} * O_z + 12 * q_{cw} * O_m$	36 567,07	zł
Cena wody zimnej	$W_z =$	3,50	zł/m ³
Koszt wody zimnej	$O_w = V_{cw} * W_z$	10 731,00	zł
Całkowity koszt roczny c.w.u		47 298,07	zł
Średni koszt 1m ³ c.w.u		15,43	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	$\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie wody V_{cw}	l/os	25	25
jednostka odniesienia - ilość osób L	os	140	140
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu Θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody zimnej Θ_o	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny temp. k_t	-	1	1
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw}\cdot L\cdot c_w\cdot\rho\cdot(\Theta_{cw}-\Theta_o)\cdot k_t\cdot t_{u,z}/(1000\cdot 3600)$	kWh/rok	66 909,1	66 909,1
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,95	0,95
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,60	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,57	0,76
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	117 384,3	88 038,2
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	422,6	316,9

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - stan istniejący
Miejscowość:	Budynek biurowy WFOŚiGW w Olsztynie
Adres:	Olsztyn
Projektant:	ul. Jagiellońska dz. nr 29/7
Data obliczeń:	mgr inż. Tomasz Wróbel
	Środa 21 Kwietnia 2010 8:15
Dane klimatyczne:	
Strefa klimatyczna:	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 :	4068,2 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	11513,1 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	281118 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	328814 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	609931 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	609931 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	149,9 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	53,0 W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie	
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	23026,2 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	4842,25 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1345070 kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{RH} :	1190,3 MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{RH} :	330,6 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	420,6 MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	116,8 kWh/(m ³ ·rok)

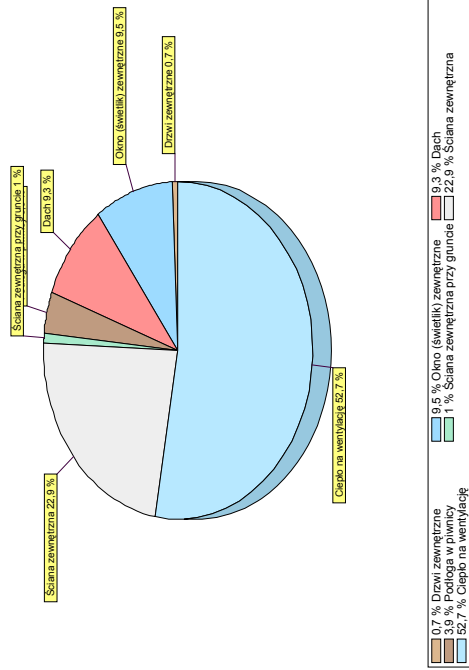
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	I _d , m dni	T _{em} , m °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H, gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H, nd} GJ/rok
	Styczeń	31	-3,6	408,49	0,00	13,05	496,04	1,000	12,31	53,94	851,36
	Luty	28	-2,9	358,13	0,00	11,83	434,75	0,999	25,29	48,72	730,76
	Marzec	31	2,5	304,01	0,00	13,05	367,83	0,996	54,40	53,94	576,98
	Kwiecień	30	5,5	244,48	0,00	12,51	294,94	0,987	83,41	52,20	418,08
	Maj	31	10,9	160,14	0,00	12,77	191,27	0,928	126,27	53,94	196,95
	Czerwiec	30	15,4	80,39	0,00	12,20	93,57	0,754	124,63	52,20	52,75
	Lipiec	31	17,7	43,68	0,00	12,48	48,34	0,498	133,44	53,94	11,21
	Sierpień	31	16,5	64,23	0,00	12,44	73,57	0,683	117,40	53,94	33,25
	Wrzesień	30	12,8	123,49	0,00	12,08	146,45	0,947	67,93	52,20	168,22
	Październik	31	6,3	238,93	0,00	12,60	287,96	0,996	34,07	53,94	451,87
	Listopad	30	1,9	304,15	0,00	12,35	368,17	0,999	13,93	52,20	618,61
	Grudzień	31	-0,5	355,39	0,00	12,93	430,88	0,999	13,09	53,94	732,22
	W sezonie	365	6,9	2685,51	0,00	150,29	3233,75	0,852	806,16	635,06	4842,25

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Świadczenia energetyczne - zestawienie strat energii cieplnej

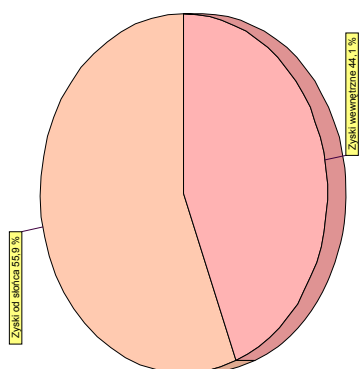


0,7 % Drzwi zewnętrzne	9,5 % Okno (świetlik) zewnętrzne	9,3 % Dach
3,9 % Podłoga w piwnicy	1 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	22,9 % Ściana zewnętrzna
52,7 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	41,90	11639	0,7
Okno (świetlik) zewnętrzne	579,62	161006	9,5
Dach	570,64	158510	9,3
Podłoga w piwnicy	238,64	66288	3,9
Ściana zewnętrzna przy gruncie	61,94	17204	1,0
Ściana zewnętrzna	1406,13	390593	22,9
Ciepło na wentylację	3233,75	898264	52,7
Razem	6132,62	1703506	100,0

Wyniki - Zestawienie zysków energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Świadectwa energetyczne - zestawienie zysków energii cieplnej



55,9 % Zyski od słońca 44,1 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	806,16	223934	55,9
Zyski wewnętrzne	635,06	176407	44,1
Razem	1441,23	400340	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	R	U	A	Q _T	Q _{Tu}	Q _{sol}	Q _{proc}
		m ² ·K/W	W/m ² ·K	m ²	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	%
DACH	Dach	1,164	0,859	1612,30	570,64			19,7
DW	Drzwi wewnętrzne		4,000					
DZ_DW	Drzwi zewnętrzne - do wymiany		4,500	22,60	41,90		24,63	1,4
O_DW	Okno zewnętrzne - do wymiany		3,000	468,86	579,62		601,83	20,0
PP	Podłoga na gruncie	2,610	0,383	888,18	238,64			8,2
SG	Ściana przy gruncie	1,720	0,582	346,81	61,94			2,1
SW	Ściana wewnętrzna 41,0 cm	0,790	1,266	616,30	0,00			0,0
SZ	Ściana zewnętrzna	0,869	1,151	2965,04	1406,13		179,70	48,5

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant V
Miejscowość:	Budynek biurowy WFOŚiGW w Olsztynie
Adres:	Olsztyn
Projektant:	ul. Jagiellońska dz. nr 29/7
Data obliczeń:	mgr inż. Tomasz Wróbel
	Środa 21 Kwietnia 2010 18:13
Dane klimatyczne:	
Strefa klimatyczna:	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 :	4068,2 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	11513,1 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	279314 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	328814 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	608128 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	608128 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	149,5 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	52,8 W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie	
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	23026,2 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	4824,56 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1340157 kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{RH} :	1185,9 MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{RH} :	329,4 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E'_{RH} :	419,1 MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E'_{RH} :	116,4 kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant IV
Miejscowość:	Budynek biurowy WFOŚiGW w Olsztynie
Adres:	Olsztyn
Projektant:	ul. Jagiellońska dz. nr 29/7
Data obliczeń:	mgr inż. Tomasz Wróbel
	Środa 21 Kwietnia 2010 18:14
Dane klimatyczne:	
Strefa klimatyczna:	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 :	4068,2 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	11513,1 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	279314 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	197288 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	476603 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	476603 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	117,2 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	41,4 W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie	
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	13815,7 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	3570,29 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	991747 kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{RH} :	877,6 MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{RH} :	243,8 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	310,1 MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	86,1 kWh/(m ³ ·rok)

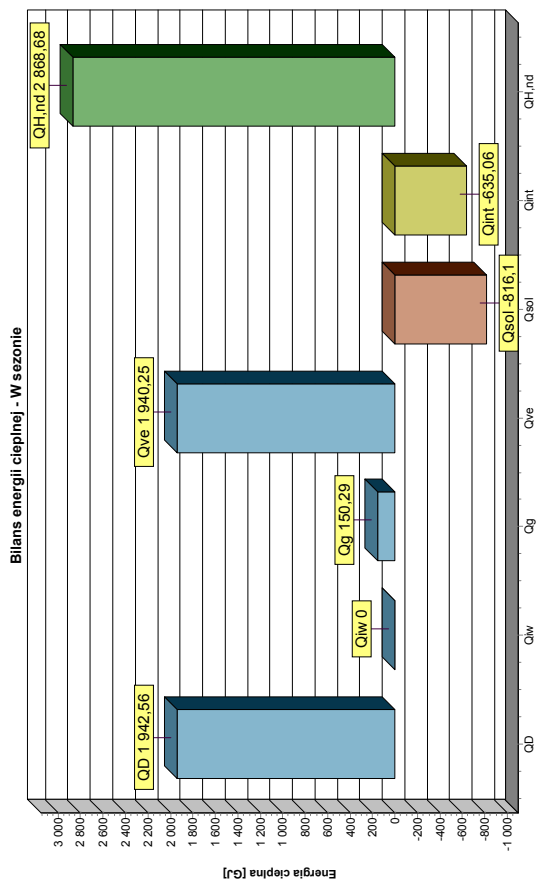
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant III
Miejscowość:	Budynek biurowy WFOŚiGW w Olsztynie
Adres:	Olsztyn
Projektant:	ul. Jagiellońska dz. nr 29/7
Data obliczeń:	mgr inż. Tomasz Wróbel
	Środa 21 Kwietnia 2010 18:15
Dane klimatyczne:	
Strefa klimatyczna:	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 :	4068,2 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	11513,1 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	249776 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	197288 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	447064 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	447064 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	109,9 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	38,8 W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie	
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	13815,7 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	3283,86 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	912184 kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{RH} :	807,2 MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{RH} :	224,2 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	285,2 MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	79,2 kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant I
Miejscowość:	Budynek biurowy WFOŚiGW w Olsztynie
Adres:	Olsztyn
Projektant:	ul. Jagiellońska dz. nr 29/7
Data obliczeń:	mgr inż. Tomasz Wróbel
	Środa 21 Kwietnia 2010 18:16
Dane klimatyczne:	
Strefa klimatyczna:	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 :	4068,2 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	11513,1 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	205394 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	197288 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	402683 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	402683 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	99,0 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	35,0 W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie	
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	13815,7 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2868,68 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	796855 kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{RH} :	705,1 MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{RH} :	195,9 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	249,2 MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	69,2 kWh/(m ³ ·rok)

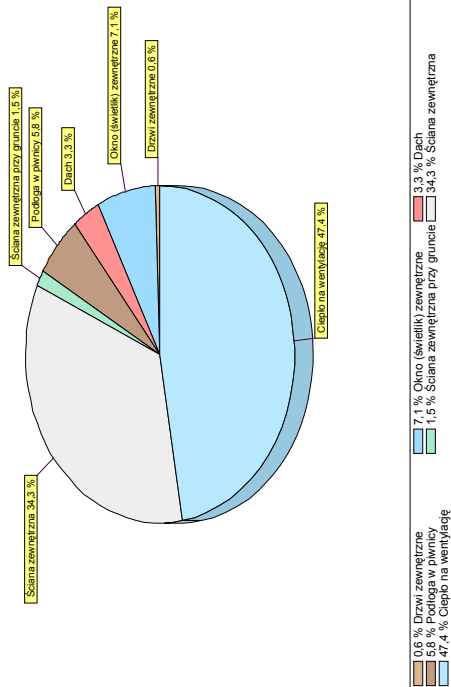
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	I _d ,m dni	T _{em} ,m °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok
	Styczeń	31	-3,6	294,52	0,00	13,05	297,62	1,000	13,58	53,94	537,69
	Luty	28	-2,9	258,25	0,00	11,83	260,85	1,000	26,43	48,72	455,80
	Marzec	31	2,5	219,50	0,00	13,05	220,70	0,997	55,43	53,94	344,21
	Kwiecień	30	5,5	176,72	0,00	12,51	176,96	0,986	84,05	52,20	231,84
	Maj	31	10,9	116,20	0,00	12,77	114,76	0,891	126,80	53,94	82,76
	Czerwiec	30	15,4	58,89	0,00	12,20	56,14	0,640	124,83	52,20	13,88
	Lipiec	31	17,7	32,57	0,00	12,48	29,01	0,384	133,71	53,94	2,09
	Sierpień	31	16,5	47,33	0,00	12,44	44,14	0,559	117,91	53,94	7,82
	Wrzesień	30	12,8	89,84	0,00	12,08	87,87	0,924	68,76	52,20	78,06
	Październik	31	6,3	172,77	0,00	12,60	172,77	0,996	35,21	53,94	269,31
	Listopad	30	1,9	219,56	0,00	12,35	220,90	0,999	15,07	52,20	385,58
	Grudzień	31	-0,5	256,40	0,00	12,93	258,53	1,000	14,31	53,94	459,63
	W sezonie	365	6,9	1942,56	0,00	150,29	1940,25	0,802	816,10	635,06	2868,68

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

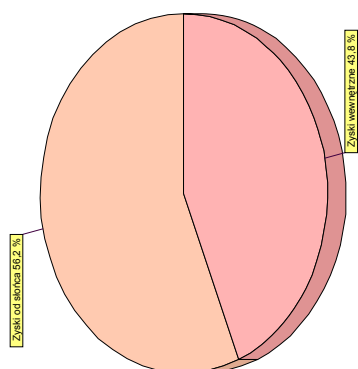
Świadczenia energetyczne - zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	24,21	6725	0,6
Okno (świetlik) zewnętrzne	289,81	80503	7,1
Dach	135,20	37554	3,3
Podłoga w piwnicy	238,64	66288	5,8
Ściana zewnętrzna przy gruncie	61,94	17204	1,5
Ściana zewnętrzna	1406,13	390593	34,3
Ciepło na wentylację	1940,25	538959	47,4
Razem	4096,18	1137826	100,0

Wyniki - Zestawienie zysków energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Świadectwa energetyczne - zestawienie zysków energii cieplnej



56,2 % Zyski od słońca 43,8 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	816,10	226694	56,2
Zyski wewnętrzne	635,06	176407	43,8
Razem	1451,16	403100	100,0



