

Audyt energetyczny budynku

wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14.02.2008r

wg. Ustawy z dnia 21.11.2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów

wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r

Adres budynku :	ulica: <i>Żeglarska</i> nr: <i>69 I</i> kod: <i>85-529</i> miejscowość: <i>Bydgoszcz</i> powiat: <i>Bydgoszcz</i> województwo: <i>kujawsko - pomorskie</i>
Wykonawca audytu :	imię i nazwisko: <i>Adam Dziamski</i> tytuł zawodowy: <i>mgr inż. Budownictwa P. P.</i> nr opracowania: <i>024/560/2014</i>

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1.1 Dane identyfikacyjne budynku :			
1.	Rodzaj budynku	mieszkalny	2. Rok ukończenia budowy
			1952
3.	Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Miasto Bydgoszcz, ul. Jezuitska 1, 85-102 Bydgoszcz reprezentowane przez PEŁNOMOCNIKA: Administrację Domów Miejskich „ADM” Sp. z o.o.	
		ul: Śniadeckich	ul: Żeglarska
		nr: 1	nr: 69 I
		kod: 85-011	kod: 85-529
		miejsowość: Bydgoszcz	miejsowość: Bydgoszcz
		powiat: Bydgoszcz	powiat: Bydgoszcz
		województwo: kujawsko - pomorskie	województwo: kujawsko - pomorskie
	Tel/Fax		
1.2 Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt:			
 <p>ENEPROJEKT BIURO PROJEKTOWE Adam Dziamski, 61-374 Poznań, os. Armii Krajowej 19/6</p>			
1.3 Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
<p>Adam Dziamski, PESEL: 78012705576 61-374 Poznań, os. Armii Krajowej 19/6 mgr inż. Budownictwa P. P., Audytor Energetyczny</p>			
1.4 Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowywaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1.	mgr inż. Edward Dziamski	inwentaryzacja budynku	
2.	mgr inż. Barbara Łoza	obliczenia ciepłne budynku	
1.5	Miejscowość :	Poznań	Data wykonania audytu :
			10.2014
1.6 Spis treści :			
1.	Strona tytułowa		1
2.	Karta audytu energetycznego		3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		5
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		6
5.	Ocena stanu technicznego budynku		9
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		10
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		11
8.	Opis wariantu optymalnego		22
9.	Załączniki		23

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾			
2.1 Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 452	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	489	
5.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	401	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	-	
7.	Liczba mieszkań	8	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	11	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	C.w.u. przygotowana centralnie w kotłowni gazowej w budynku Żeglarska 69 II.	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Ciepło dostarczane z kotłowni gazowej zlokalizowanej w budynku Żeglarska 69 II. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.	
11.	Współczynnik kształtu A / V [1/m]	0,79	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/m²·K]	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	1,400	0,24
2.	Stropodach	1,770	0,19
3.	Drzwi zewnętrzne	2,600	2,60
4.	Okna stare	3,000	1,30
5.	Okna nowe	2,000	2,00
6.	Podłoga na gruncie	1,410	1,41
2.3	Sprawności składowe systemu ogrzewania		
1.	Sprawność wytwarzania	0,94	0,94
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji	0,88	0,88
4.	Sprawność układu akumulacji ciepła	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00

2.4 Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)		naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		okna	okna
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]		536	536
4.	Liczba wymian [1/h]		0,4	0,4
2.5 Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]		73,0	21,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [kW]		8,8	8,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		535,5	64,9
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		674,8	81,8
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]		75,2	75,2
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (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 sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do kubatury ogrzewanej części budynku [kWh/(m ³ rok)]		102,5	12,4
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do kubatury ogrzewanej części budynku [kWh/(m ³ rok)]		129,2	15,7
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do pola powierzchni użytkowej ogrzewanej części budynku [kWh/(m ² rok)]		384,0	46,6
2.6 Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie ²⁾ [zł]		58,12	58,12
2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł]		13 223,74	13 223,74
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej ²⁾ [zł]		33,92	33,92
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na pogrzanie cwu na miesiąc ³⁾ [zł]		13 223,74	13 223,74
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]		8,67	1,39
6.	Inne opłaty (np. abonament miesięczny) [zł]		0,00	0,00
2.7 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	Planowana kwota kredytu [zł]	208 520	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	79,1%
2.	Planowane koszty całkowite [zł]	208 520	Premia termomodernizacyjna [zł]	33 363
3.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	42 646		
<p>1) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku 2) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii 3) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p>				

3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora
3.1	Dokumentacja projektowa :
	<ul style="list-style-type: none"> • Inwentaryzacja własna na potrzeby audytu energetycznego.
3.2	Inne dokumenty :
	<ul style="list-style-type: none"> • PN-EN ISO 13790 Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia. • PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego". • PN-EN ISO 6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania". • PN-94/B-03406 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³". • PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne". <p>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. 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.</p>
3.3	Osoby udzielające informacji :
	<ul style="list-style-type: none"> • Pan Maciej Grabowski
3.4	Data wizji lokalnej :
	<ul style="list-style-type: none"> • Wizja lokalna - październik 2014
3.5	Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora :
	<ul style="list-style-type: none"> • obniżenie kosztów ogrzewania budynku • wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej.
3.6	Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji :
	<ul style="list-style-type: none"> • wkład własny Inwestora wynosi : 0 zł

Audyt energetyczny budynku : ul. Żeglarska 69 I w Bydgoszczy

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
4.1 Ogólne dane o budynku			
Własność	<input type="checkbox"/> prywatna	<input type="checkbox"/> spółdzielcza	<input checked="" type="checkbox"/> komunalna
Przeznaczenie budynku	<input checked="" type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy	<input type="checkbox"/> biurowy <input type="checkbox"/> inny
Adres: ulica	Żeglarska	nr	69 I
Adres: kod	85-529	miejsowość	Bydgoszcz
Adres: powiat	Bydgoszcz	województwo	kujawsko - pomorskie
typ budynku	mieszkalny		
	<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny wielorodzinny	
Rok budowy	1952	Rok zasiedlenia	1953
Technologia budynku			
	UW-2Ż-cegła żerańska	PBU-63	OWT-67
	RWB	PBU-64	OWT-75
	BSK	UW 2-J	"Szczecin"
	RBM-73	WUF-62	W-70
	RWP-75	WUF-T	Wk-70
			SBM-75
			ZSBO
			wielka płyta
			<input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna
			monolit
			szkieletowa
1. Powierzchnia zabudowana ¹⁾	[m ²]	583,0	11. Liczba klatek schodowych
2. Kubatura budynku ²⁾	[m ³]	1 724	12. Liczba kondygnacji
3. 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, logii i galerii	[m ³]	1 452	13. Wysokość kondygnacji w świetle [m]
			2,97
4. Powierzchnia użytkowa ¹⁾	[m ²]	401,0	14. Liczba użytkowników
5. Powierzchnia klatek schodowych	[m ²]	87,5	15. Liczba mieszkań
6. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym ³⁾	[m ²]	-	16. w tym o powierzchni <50m ²
7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy ³⁾	[m ²]	-	17. o powierzchni 50-100m ²
8. Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych	[m ²]	-	18. o powierzchni >100m ²
9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku	[m ²]	488,5	19. Liczba WC w łazience
10. Budynek podpiwniczony		NIE	20. Liczba WC osobno
			8
			1
¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru. ²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania. ³⁾ w uwagach należy podać przeznaczenie pomieszczeń.			
Uwagi :			

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku									
4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku									
<p>Budynek mieszkalny położony w Bydgoszczy przy ul. Żeglarskiej 69 I, w zabudowie mieszkaniowej budynkami wielorodzinnymi. Budynek parterowy - barak, niepodpiwniczony. Budynek zbudowany w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej o gr. 38 cm.</p> <p>2. Konstrukcja dachu: drewniany, z odwodnieniem zewnętrznym, kryty papą.</p> <p>3. Stropy betonowe.</p> <p>Stolarka okienna w części wymieniona na PCV, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.</p> <p>4. Wł. Drewniana stolarka w złym stanie technicznym, wykazuje nieszczelności i uszkodzenia, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 3,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.</p> <p>5. Drzwi zewnętrzne wejściowe, wymienione, drewniane z przeszkleniem, współczynnik U na poziomie $2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.</p>									
4.2.1 Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych									
Lp.	Opis		Pow. całk. m^2	Pow. do obl. strat ciepła m^2	U_k $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. okna m^2	U okna $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. drzwi m^2	U drzwi $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Ściany zewnętrzne	-	340,0	309,1	1,400				
2.	Stropodach	-	542,3	570,8	1,770				
3.	Drzwi zewnętrzne	-						6,8	2,6
4.	Okna stare	-				57,4	3,00		
5.	Okna nowe	-				9,0	2,00		
6.	Podłoga na gruncie	-	542,3	570,8	1,410				

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych	Oznaczenie	Dane w stanie istniejącym
1	2	3	4
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	$q_{moc\ co}$	73,0 kW
	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.)	$q_{moc\ cw}$	8,8 kW
2.	Zamówiona moc cieplna (moc kotła łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q	81,8 kW
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	535,5 GJ
4.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło	$E = Q_H / V$	102,5 kWh/m ³ a
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	674 GJ
Taryfa opłat (z VAT-em) :			
6.	Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył)	miesięcznie	13 223,74 zł/MW
7.	Opłata zmienna (za ciepło + za przesył)	wg licznika	58,12 zł/GJ
8.	Opłata abonamentowa	miesięcznie	zł/(m-c)

4.4 Charakterystyka systemu ogrzewania		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotłowni gazowej zlokalizowanej w budynku Żeglarska 69 II. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Rury stalowe, ocynkowane i polipropylenowe
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne typu TA-1, Faviera, grzejniki stalowe płytowe
5.	Ostonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne i podzielniki kosztów	Instalacja wyposażona w zawory termostatyczne
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,94$; $\eta_d = 0,96$; $\eta_e = 0,88$; $\eta_s = 1,00$;
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę.	7 / 24 $w_t = 1,00$ $w_d = 1,00$
9.	Modernizacja instalacji po 1984r.	Modernizacja c.o. w 2005r.

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowana centralnie w kotłowni gazowej w budynku Żeglarska 69 II.
2.	Piony i ich izolacja	Rury stalowe, ocynkowane i polipropylenowe
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie dotyczy
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /(m-c) określone na podstawie	17 m ³ /(m-c)

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Rodzaj instalacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego w m ³ /h	536

4.7 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku		
Ciepło dostarczane z kotłowni gazowej zlokalizowanej w budynku Żeglarska 69 II. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.		

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku		
5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku		
1.	Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający. Stara stolarka otworowa częściowo wymieniona na PCV, stolarka otworowa drewniana o niskiej szczelności. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E [kWh/m ³ *a] rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne - ściany zewnętrzne, dach mają niską izolacyjność termiczną, występują liczne mostki cieplne. Budynek charakteryzuje się znacznym przeszkleniem.	
5.2 System grzewczy		
Instalacja wewnętrzna po modernizacji z 2005r. w dobrym stanie technicznym.		
5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.		
C.w.u. przygotowana centralnie w kotłowni gazowej w budynku Żeglarska 69 II.		
5.4 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy		
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m ² K] - Ściany zewnętrzne U = 1,400 - Stropodach U = 1,770 - Podłoga na gruncie U = 1,410	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny R w [m ² ·K/W] - dla ścian R ≥ 4,00 - dla dachu R ≥ 5,00 - dla podłogi na gruncie R ≥ 3,33
2.	Okna i drzwi Stare okna i drzwi o znacznym stopniu zużycia, nieszczelne Okna stare U = 3,00	Pożądana wymiana okien i drzwi na bardziej szczelne o współczynniku: dla okien: U ≤ 1,3
3.	Wentylacja naturalna Stwierdza się zbyt duże przewietrzanie. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wymianę okien oraz wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4.	Instalacja ciepłej wody użytkowej Instalacja c.w.u. w dobrym stanie technicznym.	Nie przewiduje się. Instalacja po modernizacji w 2005r.
5.	System grzewczy Instalacja c.o. w dobrym stanie technicznym.	Nie przewiduje się. Instalacja po modernizacji w 2005r.
Uwagi:		

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.		
Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych metodą BSO styropianem EPS 70-040.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Ocieplenie stropodachu metodą wtryskową - ekofiber
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki otworowej
4.	Zmniejszenie strat na podgrzewanie ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u. Instalacja wymieniona w 2005r.
5.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o. Instalacja wymieniona w 2005r.
Uwagi:		

7.1 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło.		
Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przegrody budowlane	Ocieplenie : - Stropodach Ocieplenie : - Ściana zewnętrzna
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki okiennej
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła do przygotowania c.w.u.	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u. Instalacja wymieniona w 2005r.
IV	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o. Instalacja wymieniona w 2005r.
Uwagi :		

7.2. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się :

1. Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne;
2. Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia polegającego na wymianie lub modernizacji okien lub/i drzwi oraz prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania powietrza wentylacyjnego;
3. Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej;
4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Lp.	Wyszczególnienie	W stanie istniejącym	Po termo-modernizacji	Jednostki miary
1	2	3	4	5
Dla przegród zewnętrznych				
1.	t_{w0}	+20	bez zmian	°C
2.	t_{z0}	-18	b.z.	°C
3.	Sd	3 924,2	b.z.	dzień·K/rok
Dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą				
4.	t_{w0}	20	b.z.	°C
5.	t_{z0}	8	b.z.	°C
6.	Sd	2 655,5	b.z.	dzień·K/rok
Opłaty za ciepło na cele grzewcze				
7.	Stała O_{m0}, O_{m1}	13 223,74	13 223,74	zł/(MW·m-c)
8.	Zmienna O_{z0}, O_{z1}	58,12	58,12	zł/GJ
9.	Abonament A_{b0}, A_{b1}	0,00	0,00	zł/(m-c)
Opłaty za ogrzewanie c.w.u.				
10.	Stała O_{0m}, O_{1m}	13 223,74	13 223,74	zł/(MW·m-c)
11.	Zmienna O_{0z}, O_{1z}	58,12	58,12	zł/GJ
12.	Abonament A_{0b}, A_{1b}	0,00	0,00	zł/(m-c)

Uwagi :

Stan istniejący:

Ciepło dostarczane z kotłowni gazowej w budynku Żeglarska 69 II.

Dostawca energii cieplnej KPEC Bydgoszcz, taryfa G-1.K.g.L

Ceny z VAT-em.

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przeegroda		1			
		Stropodach					
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat		A	=	570,84	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		A _{koszt}	=	542,30	m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		t _{w0}	=	20,0	°C		
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego		t _{z0}	=	-18,0	°C		
liczba stopniodni dla wybranej przegrody		Sd	=	3 924,2	dzień·K/rok		
Opłaty:	stała :	zmienna :	abonament :				
c.o.	O _{m0} = 13 223,74 zł/MW	O _{z0} = 58,12 zł/GJ	A _{b0} = 0,00	zł/(m-c)			
	O _{m1} = 13 223,74 zł/MW	O _{z1} = 58,12 zł/GJ	A _{b1} = 0,00	zł/(m-c)			
Opis wariantów usprawnienia :							
Przewiduje się ocieplenie stropodachu metoda wtryskową - ekofiber							
o współczynniku $\lambda = 0,041 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :							
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$							
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,19	0,20	0,21	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		4,63	4,88	5,12	5,37
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,565	5,20	5,45	5,69	5,94
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	342,6	37,3	35,5	34,0	32,6
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0380	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040
6	Roczna oszczędność kosztów : $\Delta Q_{ru} = Q_{0U} \cdot O_{z0} + 12 \cdot (q_{0U} \cdot O_{m0} + A_{b0}) - Q_{1U} \cdot O_{z1} + 12 \cdot (q_{1U} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		23 139	23 243	23 330	23 412
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		140,0	145,0	150,0	155,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		75 922	78 633	81 345	84 056
9	SPBT = N _u / ΔO_{ru}	lata		3,3	3,4	3,5	3,6
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,770	0,192	0,184	0,176	0,168
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych w regionie.							
Uwagi :							
Wybrany wariant : 1		Koszt : 75 922 zł		SPBT = 3,3 lat			

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przełoga		2			
		Ściana zewnętrzna					
Dane:		powierzchnia przełoga do obliczenia strat		A	=	309,07	m ²
		powierzchnia przełoga do obliczenia kosztu usprawnienia		A _{koszt}	=	339,98	m ²
		obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		t _{w0}	=	20,0	°C
		obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego		t _{z0}	=	-18,0	°C
		liczba stopniodni dla wybranej przełoga		S _d	=	3 924,2	dzień·K/rok
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :	
c.o.		O _{m0} = 13 223,74 zł/MW	O _{z0} = 58,12 zł/GJ	A _{b0} = 0,00	=	0,00	zł/(m·c)
		O _{m1} = 13 223,74 zł/MW	O _{z1} = 58,12 zł/GJ	A _{b1} = 0,00	=	0,00	zł/(m·c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą BSO z użyciem styropianu EPS 70-040 o współczynniku $\lambda = 0,040 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :							
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,00 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$							
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,14	0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		3,50	3,75	4,00	4,25
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,714	4,21	4,46	4,71	4,96
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	146,8	24,9	23,5	22,2	21,1
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0160	0,0028	0,0040	0,0030	0,0030
6	Roczna oszczędność kosztów : $\Delta Q_{ru} = Q_{0U} \cdot O_{z0} + 12 \cdot (q_{0U} \cdot O_{m0} + A_{b0}) - Q_{1U} \cdot O_{z1} + 12 \cdot (q_{1U} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		9 179	9 070	9 304	9 368
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		240,0	245,0	250,0	255,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		81 594	83 294	84 994	86 694
9	SPBT = N _u / ΔO_{ru}	lata		8,9	9,2	9,1	9,3
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,400	0,237	0,224	0,212	0,201
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych.							
Uwagi :							
Wybrany wariant :		1		Koszt :		81 594 zł	
				SPBT =		8,9 lat	

7.3.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie :		1		
				Wymiana stolarki okiennej				
Dane: powierzchnia okien				A_{ok}	=	57,38	m^2	
powierzchnia okien				A_{1k}	=	57,38	m^2	
strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji				V_{nom}	=	421	m^3	
współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją				a_0	=	4,0	$m^3/(m \cdot h \cdot daPa^2)$	
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru				C_w	=	1,2		
t_{w0}	=	20,0	°C	t_{z0}	=	-18,0	°C	
O_{m0}	=	13 223,74	zł/(MW·m·c)	O_{z0}	=	58,12	zł/GJ	
O_{m1}	=	13 223,74	zł/(MW·m·c)	O_{z1}	=	58,12	zł/GJ	
				S_d	=	3 924,2	dzień·K/rok	
				A_{b0}	=	0,00	zł/(m·c)	
				A_{b1}	=	0,00	zł/(m·c)	
Opis wariantów usprawnienia :								
Wymiana stolarki okiennej								
Rozpatruje się 3 wymiany przeszklenia:								
Wariant 1 - Wymiana stolarki okiennej				$U_1 = 1,7$ W/($m^2 \cdot K$) $a_1 = 1,0$				
Wariant 2 - Wymiana stolarki okiennej				$U_1 = 1,5$ W/($m^2 \cdot K$) $a_1 = 1,0$				
Wariant 3 - Wymiana stolarki okiennej				$U_1 = 1,3$ W/($m^2 \cdot K$) $a_1 = 1,0$				
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Współczynnik przenikania stolarki U_0, U_1	W/($m^2 \cdot K$)	3,00	1,70	1,50	1,30		
2	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	0,85	0,70	0,70		
		C_m	-	1,00	1,00	1,00		
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	58,4	33,1	29,2	25,3		
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	63,1	41,3	34,0	34,0		
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz.3} + \text{Poz.4}$	GJ/a	121,5	74,4	63,2	59,3		
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0065	0,0037	0,0033	0,0028		
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0082	0,0054	0,0054	0,0054		
8	$q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$	MW	0,0147	0,009	0,009	0,008		
9	$\Delta Q_{rok} + DQ_{rw}$	zł/a		3 626	4 340	4 646		
10	Koszt wymiany stolarki N_{ok}	zł		45 043	45 617	45 904		
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		5 100	5 100	5 100		
12	Koszt zmniejszenia pow. stolarki N_z	zł		0	0	0		
13	Łączny koszt przedsięwzięcia ($N_{ok} + N_w$)	zł		50 143	50 717	51 004		
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		13,81	11,72	11,03		
Podstawa przyjętych wartości N_u								
Wariant 1 -								
Wymiana stolarki okiennej				wycena na podstawie średnich cen				
Koszt montażu okien:				57,38 $m^2 \cdot$	785	zł =	45 043	zł
Montaż układu nawiewnego i nawiewników ręcznych				34 szt \cdot	150	zł =	5 100	zł
				50 143 zł				
Wariant 2 -								
Wymiana stolarki okiennej				wycena na podstawie średnich cen				
Koszt montażu okien:				57,38 $m^2 \cdot$	795	zł =	45 617	zł
Montaż układu nawiewnego i nawiewników automatycznych :				34 szt \cdot	150	zł =	5 100	zł
				Razem : 50 717 zł				
Wariant 3 -								
Wymiana stolarki okiennej				wycena na podstawie średnich cen				
Koszt montażu okien:				57,38 $m^2 \cdot$	800	zł =	45 904	zł
Montaż układu nawiewnego i nawiewników automatycznych :				34 szt \cdot	150	zł =	5 100	zł
				Razem : 51 004 zł				
Uwagi :								
Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęto proporcjonalnie do powierzchni wymienianej stolarki otworowej.								
Wybrany wariant : 3				Koszt : 51 004 zł		SPBT = 11,0 lat		

7.3.2 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Ocieplenie : - Stropodach	75 922	3,3
2.	Ocieplenie : - Ściana zewnętrzna	81 594	8,9
3.	Wymiana stolarki okiennej	51 004	11,0
Uwagi :			

7.4.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu c.o.					
Dane dotyczące stanu istniejącego systemu c.o. :					
Sprawność całkowita systemu c.o.		η_0	=	0,794	
Przerwy tygodniowe		w_{t0}	=	1,00	
Przerwy dobowe		w_{d0}	=	1,00	
Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele grzewcze		Q_{0co}	=	73,0 kW	
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania		Q_{0co}	=	535,5 GJ/a	
Opis wariantów usprawnienia :					
Rozpatruje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację c.o. do aktualnych wymogów technicznych:					
Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o. Instalacja wymieniona w 2005r.					
W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wybranym do realizacji wariantem proponowanych usprawnień :					
Lp.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności			
		3	4	5	6
1	Wytwarzanie ciepła - bez zmiany	$\eta_g =$	0,94		0,94
2	Przesyłanie ciepła - bez zmiany	$\eta_d =$	0,96		0,96
3	Regulacja systemu ogrzewania - bez zmiany	$\eta_e =$	0,88		0,88
4	Sprawność układu akumulacji ciepła - bez zmiany	$\eta_s =$	1,00		1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,79	⇒	0,79
6	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia - bez przerw, bez zmiany	$w_t =$	1,00		1,00
7	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w ciągu doby - bez przerw, bez zmiany	$w_d =$	1,00		1,00
Uwagi :					

7.5.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego											
Niniejszy rozdział obejmuje: a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego												
7.5.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych											
W poniższej tabeli stosuje się skrótove określenia dla 3 usprawnień zestawionych w p. 7.3.4 : - Ocieplenie : - Stropodach - Ocieplenie : - Ściana zewnętrzna - Wymiana stolarki okiennej Rozpatruje się następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych :												
LP.	Zakres	Numer wariantu										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Ocieplenie : - Stropodach	✓	✓	✓								
2	Ocieplenie : - Ściana zewnętrzna	✓	✓									
3	Wymiana stolarki okiennej	✓										
Uwagi :												

7.5.2		Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.										
Opłaty:		stała :			zmienna :			abonament :				
c.o.	O_{m0}	=	13 223,74	zł/(MW·m-c)	O_{z0}	=	58,12	zł/GJ	A_{b0}	=	0,00	zł/(m-c)
	O_{m1}	=	13 223,74	zł/(MW·m-c)	O_{z1}	=	58,12	zł/GJ	A_{b1}	=	0,00	zł/(m-c)
c.w.u.	O_{0m}	=	13 223,74	zł/(MW·m-c)	O_{0z}	=	58,12	zł/GJ	A_{0b}	=	0,00	zł/(m-c)
	O_{1m}	=	13 223,74	zł/(MW·m-c)	O_{1z}	=	58,12	zł/GJ	A_{1b}	=	0,00	zł/(m-c)
$Q_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} / \eta_0 + Q_{0cw}$ $A_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{z0} / \eta_0$ $B_0 = 12 \cdot (q_{0co} \cdot O_{m0} + A_{b0})$ $O_{r0co} = A_0 + B_0$ $O_{r0cw} = (Q_{cw} \cdot O_{0z} + 12 \cdot q_{0cw} \cdot O_{0m}) + 12 \cdot A_{0b} + O_{0zw}$ $O_{r0} = O_{r0co} + O_{r0cw}$					$Q_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw}$ $A_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} \cdot O_{z1} / \eta_1$ $B_1 = 12 \cdot (q_{1co} \cdot O_{m1} + A_{b1})$ $O_{r1co} = A_1 + B_1$ $O_{r1cw} = (Q_{cw} \cdot O_{z1} + 12 \cdot q_{1cw} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot A_{1b} + O_{1zw}$ $O_{r1} = O_{r1co} + O_{r1cw}$							
O_{0zw} - opłata za wodę zimną przed termomodernizacją					$\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$			O_{1zw} - opłata za wodę zimną po termomodernizacji				
Nr wariantu	Q_{0co} GJ	q_{0co} kW	η_0 w_{t0} w_{d0}	Q_{0cw} GJ	q_{0cw} kW	Q_0 GJ	O_{r0co} zł	O_{r0cw} zł	O_{r0} zł	ΔO_r zł	N zł	
1	536	73,0	0,794 1,00 1,00	75	8,8	750	50 798	6 885	57 683			
Nr wariantu	Q_{1co} GJ	q_{1co} kW	η_1 w_{t1} w_{d1}	Q_{1cw} GJ	q_{1cw} kW	Q_1 GJ	O_{r1co} zł	O_{r1cw} zł	O_{r1} zł	ΔO_r zł	N zł	
1.	64,9	21,4	0,794 1,00 1,00	75	8,8	157	8 152	6 885	15 037	42 646	208 520	
2.	94,4	25,1	0,794 1,00 1,00	75	8,8	194	10 890	6 885	17 775	39 908	157 516	
3.	213,5	38,8	0,794 1,00 1,00	75	8,8	344	21 782	6 885	28 667	29 016	75 922	
Uwagi :												
Q_0, Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji mierzone w GJ/a.												
O_{0zw}, O_{1zw} - roczny koszt dostawy zimnej wody użytkowej przed i po termomodernizacji wyrażony w zł.												
N - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej wyrażone w zł.												
Wielkości rocznego zapotrzebowania na ciepło i na moc dla ogrzewania obliczono programem Instal Soft firmy Danfoss												

7.5.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego									
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite N [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię $(Q_0-Q_1)/Q_0 * 100\%$ [%]	Optymalna kwota kredytu [zł] [%] [zł] [%]		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł]
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1.	Wszystkie rozważane usprawnienia	208 520	42 646	79,1%	0 208 520	0,0% 100,0%	41 704	33 363	85 292
2.	Wszystkie rozważane usprawnienia minus Wymiana stolarki okiennej	157 516	39 908	74,1%	0 157 516	0,0% 100,0%	31 503	25 203	79 816
3.	Wszystkie rozważane usprawnienia minus Ocieplenie : - Ściana zewnętrzna, Wymiana stolarki okiennej	75 922	29 016	54,1%	0 75 922	0,0% 100,0%	15 184	12 148	58 032
Uwagi :									

7.5.4	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
--------------	---

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant Nr 1 obejmujący następujące usprawnienia :

Ocieplenie : - Stropodach
Ocieplenie : - Ściana zewnętrzna
Wymiana stolarki okiennej

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- | | |
|---|--------|
| 1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie
czyli powyżej 25% | 79,07% |
| 2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami ustawowymi; stanowi | 100% |
| 3. Planowane środki własne Inwestora wynoszą: | 0 zł |

8.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		
8.1	Opis robót		
	W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:		
1.	Ocieplenie stopodachu metoda wtryskową - ekofiber ($\lambda \leq 0,041$ W/mK) o min. gr. 19 cm.	Całkowita powierzchnia	542,30 m ²
		Koszt usprawnienia	75 922 zł
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem EPS 70-040 ($\lambda \leq 0,040$ W/mK) o min. gr. 14 cm.	Całkowita powierzchnia	339,98 m ²
		Koszt usprawnienia	81 594 zł
3.	Wymiana stolarki otworowej - okien na okna o współczynniku max. U = 1,3 W/m²K. Montaż nawiewników higrosterowalnych.	Całkowita powierzchnia	57,38 m ²
		Koszt usprawnienia	51 004 zł
8.2	Charakterystyka finansowa		
1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	208 520 zł	
2.	Udział środków własnych inwestora	0 zł	(0,0%)
3.	Kredyt bankowy	208 520 zł	(100,0%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	33 363 zł	
5.	Wielkość miesięcznej raty (przy r = 8,0%)	1 898 zł	
6.	Czas zwrotu nakładów SPBT = 208 520 / 42 646	4,9 lat	
8.3	Charakterystyka finansowa		
	Dalsze działania inwestora obejmują:		
1.	Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;		
2.	Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót		
3.	Realizacja robót i odbiór techniczny		
4.	Wystąpienie o premię termomodernizacyjną		

9. Załączniki do audytu

1. Załącznik Nr 1

Wyniki obliczeń współczynników przenikania ciepła przegród na podstawie programu komputerowego TERMO-DANFOSS.

2. Załącznik Nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

3. Załącznik Nr 3

Obliczenie sprawności systemu grzewczego

4. Załącznik Nr 4

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

5. Załącznik Nr 5

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie.

Dane i wyniki dla przegród

Nazwa definicji przegrody

SZ

Wsp. przenikania ciepła	1,40 W/(m ² ·K)
Opis	ściana zewn.
Opór przejm. ciepła (zewn.)	0,040 (m ² ·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	0,130 (m ² ·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	2,0	0,820	840,0	1850,0	0,024
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	38,0	0,770	880,0	1800,0	0,494
Tynk, gładź cem.-wap.	2,0	0,820	840,0	1850,0	0,024

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

O_n_m

Wsp. przenikania ciepła	2,00 W/(m ² ·K)
Opis	okna nowe...
Opór przejm. ciepła (zewn.)	--- (m ² ·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	--- (m ² ·K)/W

Nazwa definicji przegrody

O_s_m

Wsp. przenikania ciepła	3,00 W/(m ² ·K)
Opis	okna stare...
Opór przejm. ciepła (zewn.)	--- (m ² ·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	--- (m ² ·K)/W

Nazwa definicji przegrody

DZ_n

Wsp. przenikania ciepła	2,60 W/(m ² ·K)
Opis	drzwi nowe
Opór przejm. ciepła (zewn.)	--- (m ² ·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	--- (m ² ·K)/W

Nazwa definicji przegrody

DZ_s

Wsp. przenikania ciepła	5,10 W/(m ² ·K)
Opis	drzwi stare
Opór przejm. ciepła (zewn.)	--- (m ² ·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	--- (m ² ·K)/W

Nazwa definicji przegrody

PG

Wsp. przenikania ciepła	1,41 W/(m ² ·K)
Opis	podłoga na gruncie
Opór przejm. ciepła (zewn.)	0,040 (m ² ·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	0,170 (m ² ·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Sosna, jodła i świerk w poprzek włókien	2,8	0,160	2510,0	550,0	0,175
Tynk, gładź cem.	3,0	1,000	840,0	2000,0	0,030
Papa asfaltowa	0,2	0,180	1460,0	1000,0	0,011
Podkład z betonu pod posadzkę	10,0	1,400	840,0	2200,0	0,071
Piasek	10,0	0,400	840,0	1650,0	0,250

Nazwa definicji przegrody

STD

Wsp. przenikania ciepła

1,77 W/(m²·K)

Opis

stropodach

Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,040 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,100 (m²·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Strop betonowy	24,0	1,330	840,0	1300,0	0,180
Warstwa powietrzna średnio wentylowana	25,0	---	1020,0	1,2	0,000
Sosna, jodła i świerk w poprzek włókien	3,5	0,160	2510,0	550,0	0,219
Papa asfaltowa	0,5	0,180	1460,0	1000,0	0,028

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego			Przedsięwzięcie :	7.3.1
			Załącznik Nr 2	
Dane: Współczynniki korekcyjne :				
Rodzaj wentylacji naturalna				
współczynnik przepływu dla okien przez termomodernizacją				
okna z wadami szczelności $C_r = 1,3$				
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru				
budynek na przestrzeni otwartej $C_w = 1,2$				
Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń	Norma, m ³ /h	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnie		70	
2	Łazienki		50	
3	Oddzielne WC		30	
	Razem mieszkania			
		Kubatura m ³		
4	Piwnice nie ogrzewane		0,3 wym/h	
5	Klatki schodowe		0,8 wym/h	
6	Piwnice cz. ogrzewana		1,0 wym/h	
	Razem		$V_{nom} =$	536
	Ogółem		$V_{nom} =$	536
Całkowity strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników C_r i C_w				837
Uwagi :				
Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęto zgodnie z programem Instal-Soft firmy Danfoss, jest to wynik bilansu strumienia powietrza wentylacyjnego wszystkich pomieszczeń rozpatrywanego budynku.				

A.	Obliczenie sprawności systemu grzewczego
-----------	---

Dane dotyczące :

A1. W stanie istniejącym

A2. Po modernizacji

Lp.	Rodzaj sprawności	Sprawności z komentarzem usprawnień A1.		
		3	4	5
1	2			
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,94	Kocioł gazowy
2	Sprawność przesyłania	$\eta_d =$	0,96	Ogrzewanie centralne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku
3	Sprawność regulacji	$\eta_e =$	0,88	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Sprawność układu akumulacji ciepła	$\eta_s =$	1,00	Brak zasobnika buforowego
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,794	
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$W_t =$	1,00	Nie występuje
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby	$W_d =$	1,00	Nie występuje

Lp.	Rodzaj sprawności	Sprawności z komentarzem usprawnień A2.		
		3	6	7
1	2			
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,94	Kocioł gazowy
2	Sprawność przesyłania	$\eta_d =$	0,96	Ogrzewanie centralne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku
3	Sprawność regulacji	$\eta_e =$	0,88	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Sprawność układu akumulacji ciepła	$\eta_s =$	1,00	Brak zasobnika buforowego
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,794	
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$W_t =$	1,00	Nie występuje
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby	$W_d =$	1,00	Nie występuje

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym oraz po termomodernizacji		Przedsięwzięcie :		7.3.2									
		Załącznik Nr 4											
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :							
c.w.u.	O_{0m}	=	13 223,74	zł/(MW·m·c)	O_{0z}	=	58,12	zł/GJ	A_{0b}	=	0,00	zł/(m·c)	
	O_{1m}	=	13 223,74	zł/(MW·m·c)	O_{1z}	=	58,12	zł/GJ	A_{1b}	=	0,00	zł/(m·c)	
Lp.	Treść							Wartość					
1	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza							A_f	=	348	m^2		
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.							V_{wi}	=	1,6	$dm^3/(m^2 \cdot \text{dzień})$		
3	Średni czas dobowy nagrzewania na c.w.u.							t	=	18	h		
4	Średnie zapotrzebowanie dobowe na c.w.u. w budynku							$V_{dśr} = V_{wi} \cdot A_f$	=	556,9	dm^3/d		
5	Średnie zapotrzebowanie godzinowe na c.w.u. w budynku							$V_{hśr} = V_{dśr} / t$	=	30,9	dm^3/h		
6	Roczne zużycie c.w.u.							$V_{cw0} = V_{dśr} \cdot t_R$	=	203,0	m^3		
7	Liczba dni w roku							t_R	=	365,0	dzień		
8	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.							k_R	=	0,90			
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.							$Q_{W,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot \rho_w \cdot c_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$		=	9 582	kWh/rok	
										=	34,50	GJ/rok	
10	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1m^3$ wody							$Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (t_c - t_{zw})$		=	0,189	GJ/ m^3	
Koszty ogrzania c.w.u. w stanie istniejącym													
11	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nośnika ciepła							$\eta_{W,g}$	=	0,96			
12	Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody							$\eta_{W,d}$	=	0,60			
13	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody							$\eta_{W,s}$	=	0,80			
14	Średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepłej wody							$\eta_{W,e}$	=	1,00			
15	Średnia sezonowa sprawność całkowita							$\eta_{W,t}$	=	0,46			
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu							$Q_{K,W} = Q_{0cw} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot}$		=	20 888,0	kWh/rok	
										=	75,2	GJ/rok	
17	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu							$q_{cw} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 277,7$		=	8,80	kW	
18	Koszt przygotowania c.w.u.							$O_{rcw} = (Q_{0cw} \cdot O_{0z} + 12 \cdot q_{0cw} \cdot O_{0m}) + 12 \cdot A_{b0}$		=	5 767	zł	
19	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej							5,51	zł/ m^3	$O_{rwz} = V_{cw} \cdot 5,51$	=	1 118	zł
20	Całkowity koszt roczny c.w.u.							$O_{r0} = O_{rcw} + O_{rwz}$		=	6 885	zł	
21	Średni koszt $1 m^3$ c.w.u.							O_{rcw} / V_{cw}		=	33,92	zł/ m^3	
Koszty ogrzania c.w.u. po termomodernizacji													
22	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nośnika ciepła							$\eta_{W,g}$	=	0,96			
23	Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody							$\eta_{W,d}$	=	0,60			
24	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody							$\eta_{W,s}$	=	0,80			
25	Średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepłej wody							$\eta_{W,e}$	=	1,00			
26	Średnia sezonowa sprawność całkowita							$\eta_{W,t}$	=	0,46			
27	Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu							$Q_{K,W} = Q_{0cw} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot}$		=	20 888,0	kWh/rok	
										=	75,2	GJ/rok	
28	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu							$q_{cw} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 277,7$		=	8,80	kW	
29	Koszt przygotowania c.w.u.							$O_{rcw} = (Q_{1cw} \cdot O_{1z} + 12 \cdot q_{1cw} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot A_{b1}$		=	5 767	zł	
30	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej							5,51	zł/ m^3	$O_{rwz} = V_{cw} \cdot 5,51$	=	1 118	zł
31	Całkowity koszt roczny c.w.u.							$O_{r0} = O_{rcw} + O_{rwz}$		=	6 885	zł	
32	Średni koszt $1 m^3$ c.w.u.							O_{rcw} / V_{cw}		=	33,92	zł/ m^3	
33	Roczne oszczędności kosztów produkcji c.w.u. po termomodernizacji							$\Delta O_r = O_{r0} - O_{r1}$		=	Brak		
Uwagi :													
C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych oraz w kotłach dwufunkcyjnych													

Załącznik Nr 5**Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego .**

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		66,046
Strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V, \min$	6,931	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	2,815	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	6,931	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		72,976
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL		72,976

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrzb, bud	489 m ²	$\Phi HL / Aogrzb, bud$ 149 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrzb, bud	1452 m ³	$\Phi HL / Vogrzb, bud$ 50 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	1524 m ²	

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:**Dane wejściowe**

Metoda obliczeń

Miesięczna: EN ISO 13790

Metoda obliczania mostków cieplnych

Z użyciem mostków liniowych

Własności budynku

Powierzchnia ogrzewana	Af	489 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	1921,1 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,793 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm	208443 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	123,45 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	1095,2 MJ/m ²

Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn ⁻¹ ηH,gn [MJ]	QH,nd [MJ]
Styczeń	1741,94	96578,3	6844,3	103423	9299,1	2789,3	12088,4	12073,7	91348,9
Luty	1741,94	84282,1	5972,9	90255	8399,2	3509,4	11908,7	11888	78367
Marzec	1741,94	93312,4	6612,9	99925,2	9299,1	6780,7	16079,8	16030,2	83895
Kwiecień	1741,94	60502,5	4287,7	64790,2	8999,2	9703	18702,1	18406,7	46383,6
Maj	1741,94	27060,6	1917,7	28978,3	9299,1	13013	22312,1	18798,7	10179,7
Czerwiec	1741,94	24833,1	1759,9	26593	8999,2	12819,6	21818,8	17959,9	8633,1
Lipiec	1741,94	12597,2	892,7	13489,9	9299,1	12338,4	21637,5	12094,6	1395,3
Sierpień	1741,94	16796,2	1190,3	17986,5	9299,1	11049,6	20348,7	14364,9	3621,7
Wrzesień	1741,94	40636	2879,8	43515,8	8999,2	7901,8	16901	16321,5	27194,4
Październik	1741,94	55520,9	3934,7	59455,5	9299,1	4727,2	14026,3	13898,7	45556,9
Listopad	1741,94	66823,7	4735,7	71559,4	8999,2	2858,5	11857,7	11817,9	59741,4
Grudzień	1741,94	84447,7	5984,6	90432,3	9299,1	1918,2	11217,3	11201,1	79231,2
Suma strat	-	663391	47013,2	710404	-	-	-	0	535548,1
Suma zysków	-	0	0	0	109489,8	89408,6	198898,5	174855,8	-

Zestawienie strat przez przegrody:**Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku**

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	$\Sigma \Psi \cdot l$ [W/K]	HT [W/K]	ΦT [kW]	% ΦT [%]	Az obl [m ²]	%Az obl [%]
STD	SD	1,77	0	1008,71	38	58	570,8	37,5
SZ	SZ	1,4	0	433,91	16	25	309,1	20,3
O_s_m	OZ	3	0	172,14	7	9,9	57,38	3,8
PG	PG	1,41	0	87,76	3	5	570,8	37,5
O_n_m	OZ	2	0	17,93	1	1	8,97	0,6
DZ_n	DZ	2,6	0	17,58	1	1	6,76	0,4
Suma			0	1738,04	66	100	1524	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 1.

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma\Phi T$		14,479
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma\Phi V, \min$	6,931	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma\Phi V, \inf$	2,815	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma\Phi V, \text{su}$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma\Phi V, \text{mech}, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma\Phi V$	6,931	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma\Phi$	21,41	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma\Phi RH$	---	
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	21,41	

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bud	489 m ²	$\Phi HL /$ 44 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bud	1452 m ³	$\Phi HL /$ 15 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	1524 m ²	

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Miesięczna: EN ISO 13790

Metoda obliczania mostków cieplnych

Z użyciem mostków liniowych

Własności budynku			
Powierzchnia ogrzewana	Af		489 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve		2083,1 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve		0,732 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm		208443 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj		123,45 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af		132,8 MJ/m ²

Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn * ηH,gn [MJ]	QH,nd [MJ]
Styczeń	382,39	21201	6844,3	28045,3	9299,1	2789,3	12088,4	12083,6	15961,7
Luty	382,39	18501,7	5972,9	24474,6	8399,2	3509,4	11908,7	11896,5	12578,2
Marzec	382,39	20484	6612,9	27096,9	9299,1	6780,7	16079,8	16007	11089,9
Kwiecień	382,39	13281,6	4287,7	17569,3	8999,2	9703	18702,1	16196,8	1372,5
Maj	382,39	5940,4	1917,7	7858,1	9299,1	13013	22312,1	7857,5	0,6
Czerwiec	382,39	5451,4	1759,9	7211,3	8999,2	12819,6	21818,8	7210,9	0,3
Lipiec	382,39	2765,3	892,7	3658,1	9299,1	12338,4	21637,5	3658,1	0
Sierpień	382,39	3687,1	1190,3	4877,4	9299,1	11049,6	20348,7	4877,4	0
Wrzesień	382,39	8920,5	2879,8	11800,3	8999,2	7901,8	16901	11634,7	165,5
Październik	382,39	12188	3934,7	16122,7	9299,1	4727,2	14026,3	13284,2	2838,5
Listopad	382,39	14669,2	4735,7	19404,9	8999,2	2858,5	11857,7	11791,4	7613,5
Grudzień	382,39	18538,1	5984,6	24522,7	9299,1	1918,2	11217,3	11210,2	13312,5
Suma strat	-	145628	47013,2	192642	-	-	-	0	64933,2
Suma zysków	-	0	0	0	109489,8	89408,6	198898,5	127708,2	-

Zestawienie strat przez przegrody:

Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	$\Sigma \Psi \cdot l$ [W/K]	HT [W/K]	ΦT [kW]	% ΦT [%]	Az obl [m ²]	%Az obl [%]
STD	SD	0,19	0	109,78	4	28,8	571	37,5
PG	PG	1,41	0	87,76	3	23	571	37,5
SZ	SZ	0,24	0	73,37	3	19,3	309	20,3
O_s_m	OZ	1,3	0	74,6	3	19,6	57,4	3,8
O_n_m	OZ	2	0	17,93	1	4,7	8,97	0,6
DZ_n	DZ	2,6	0	17,58	1	4,6	6,76	0,4
Suma			0	381,02	14	100	1524	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 2.

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma\Phi T$		18,185
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma\Phi V, \text{min}$	6,931	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma\Phi V, \text{inf}$	2,815	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma\Phi V, \text{su}$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma\Phi V, \text{mech, inf}$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma\Phi V$	6,931	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma\Phi$		25,116
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma\Phi R H$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi H L$		25,116

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	A _{ogr, bu}	489 m ²	$\Phi H L /$ 51 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	V _{ogr, bu}	1452 m ³	A _{ogr, bud} $\Phi H L /$ 17 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	1524 m ²	

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Metoda obliczania mostków cieplnych

Miesięczna: EN ISO 13790

Z użyciem mostków liniowych

Własności budynku

Powierzchnia ogrzewana	A _f	489 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	V _e	2083,1 m ³
Współczynnik kształtu	A / V _e	0,732 m ⁻¹
Pojemność cieplna	C _m	208443 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	H _{ve, adj}	123,45 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	Q _{H, nd, an} / A _f	193 MJ/m ²

Bilans energetyczny

Miesiąc	H _{tr, adj} [W/K]	Q _{tr} [MJ]	Q _{ve} [MJ]	Q _{H, ht} [MJ]	Q _{int} [MJ]	Q _{sol} [MJ]	Q _{H, gn} [MJ]	Q _{H, gn} * η _{H, gn} [MJ]	Q _{H, nd} [MJ]
Styczeń	479,94	26609,3	6844,3	33453,7	9299,1	2789,3	12088,4	12084,3	21369,4
Luty	479,94	23221,5	5972,9	29194,4	8399,2	3509,4	11908,7	11899,4	17295
Marzec	479,94	25709,5	6612,9	32322,4	9299,1	6780,7	16079,8	16033,5	16288,9
Kwiecień	479,94	16669,7	4287,7	20957,4	8999,2	9703	18702,1	17293,9	3663,6
Maj	479,94	7455,8	1917,7	9373,5	9299,1	13013	22312,1	9364,6	8,9
Czerwiec	479,94	6842	1759,9	8601,9	8999,2	12819,6	21818,8	8596,6	5,3
Lipiec	479,94	3470,8	892,7	4363,5	9299,1	12338,4	21637,5	4363,5	0
Sierpień	479,94	4627,7	1190,3	5818	9299,1	11049,6	20348,7	5817,6	0,4
Wrzesień	479,94	11196,1	2879,8	14075,9	8999,2	7901,8	16901	13301	774,9
Październik	479,94	15297,2	3934,7	19231,8	9299,1	4727,2	14026,3	13630,8	5601
Listopad	479,94	18411,3	4735,7	23147	8999,2	2858,5	11857,7	11816,5	11330,5
Grudzień	479,94	23267,1	5984,6	29251,8	9299,1	1918,2	11217,3	11211,5	18040,2
Suma strat	-	-182778	47013,2	229791	-	-	-	0	94378,2
Suma zysków	-	0	0	0	109489,8	89408,6	198898,5	135413,1	-

Zestawienie strat przez przegrody:

Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	$\Sigma \Psi \cdot l$ [W/K]	HT [W/K]	ΦT [kW]	% ΦT [%]	A _z obl [m ²]	%A _z obl [%]
O_s_m	OZ	3	0	172,14	7	36	57,4	3,8
STD	SD	0,19	0	109,78	4	22,9	571	37,5
PG	PG	1,41	0	87,76	3	18,3	571	37,5
SZ	SZ	0,24	0	73,37	3	15,3	309	20,3
O_n_m	OZ	2	0	17,93	1	3,7	8,97	0,6
DZ_n	DZ	2,6	0	17,58	1	3,7	6,76	0,4
Suma			0	478,56	18	100	1524	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 3.

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma\Phi T$		31,886
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma\Phi V, \min$	6,931	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma\Phi V, \inf$	2,815	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma\Phi V, \text{su}$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma\Phi V, \text{mech}, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma\Phi V$	6,931	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma\Phi$	38,817	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Sigma\Phi RH$	---	
	ΦHL	38,817	

Właściwości budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	489 m ²	$\Phi HL /$ Aogrz,bud 79 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu d	1452 m ³	$\Phi HL /$ Vogrz,bud 27 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	1524 m ²	

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Miesięczna: EN ISO 13790

Metoda obliczania mostków cieplnych

Z użyciem mostków liniowych

Właściwości budynku

Powierzchnia ogrzewana	Af	489 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	2029,6 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,751 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm	208443 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	123,45 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	436,6 MJ/m ²

Bilans energetyczny

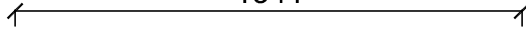
Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn * ηH,gn [MJ]	QH,nd [MJ]
Styczeń	843,01	46738,7	6844,3	53583	9299,1	2789,3	12088,4	12082,9	41500,2
Luty	843,01	40788	5972,9	46760,9	8399,2	3509,4	11908,7	11899,1	34861,9
Marzec	843,01	45158,2	6612,9	51771	9299,1	6780,7	16079,8	16047,5	35723,5
Kwiecień	843,01	29280	4287,7	33567,7	8999,2	9703	18702,1	18242,1	15325,5
Maj	843,01	13095,9	1917,7	15013,6	9299,1	13013	22312,1	14264,9	748,8
Czerwiec	843,01	12017,9	1759,9	13777,8	8999,2	12819,6	21818,8	13231,9	545,9
Lipiec	843,01	6096,4	892,7	6989,1	9299,1	12338,4	21637,5	6972,3	16,8
Sierpień	843,01	8128,5	1190,3	9318,8	9299,1	11049,6	20348,7	9215,6	103,2
Wrzesień	843,01	19665,7	2879,8	22545,5	8999,2	7901,8	16901	15680,6	6864,8
Październik	843,01	26869,1	3934,7	30803,8	9299,1	4727,2	14026,3	13874,7	16929,1
Listopad	843,01	32339,1	4735,7	37074,7	8999,2	2858,5	11857,7	11830,5	25244,3
Grudzień	843,01	40868,2	5984,6	46852,8	9299,1	1918,2	11217,3	11210,5	35642,3
Suma strat	-	321046	47013,2	368059	-	-	-	0	213506,1
Suma zysków	-	0	0	0	109489,8	89408,6	198898,5	154552,6	-

Zestawienie strat przez przegrody:

Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	$\Sigma \Psi \cdot l$ [W/K]	HT [W/K]	ΦT [kW]	% ΦT [%]	Az obl [m ²]	%Az obl [%]
SZ	SZ	1,4	0	433,91	16	51,7	309	20,3
O_s_m	OZ	3	0	172,14	7	20,5	57,4	3,8
STD	SD	0,19	0	109,78	4	13,1	571	37,5
PG	PG	1,41	0	87,76	3	10,5	571	37,5
O_n_m	OZ	2	0	17,93	1	2,1	8,97	0,6
DZ_n	DZ	2,6	0	17,58	1	2,1	6,76	0,4
Suma			0	839,1	32	100	1524	100

1341



4285



ul. Żeglarska



SZKIC NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
skala 1:200

UL. ŻEGLARKSA 69 I
85-529 BYDGOSZCZ



ENEPROJEKT BIURO PROJEKTOWE

Adam Dziamski, 61-374 Poznań, os. Armii Krajowej 19/6

Poznań, 10-2014

ZABEZPIECZENIE
