

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 II</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>025/561/2014</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 II
		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]	1 427	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	573	
5.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	393	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	-	
7.	Liczba mieszkań	9	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	20	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	C.w.u. przygotowana centralnie w kotłowni gazowej w budynku.	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Ciepło dostarczane z kotłowni gazowej zlokalizowanej w piwnicy budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.	
11.	Współczynnik kształtu A / V [1/m]	0,81	
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	2,100	0,20
3.	Drzwi zewnętrzne	2,600	2,60
4.	Drzwi zewnętrzne kotłowni	2,600	2,60
5.	Okna stare	3,000	1,30
6.	Okna nowe	2,000	2,00
7.	Okna nowe kotłowni	2,000	2,00
8.	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]		527	527
4.	Liczba wymian [1/h]		0,4	0,4
2.5 Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]		81,0	21,8
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [kW]		7,5	7,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		615,1	68,9
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		774,7	86,7
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]		73,3	73,3
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)]		119,8	13,4
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)]		150,9	16,9
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)]		448,2	50,2
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]		33,04	33,04
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]		10,04	1,47
6.	Inne opłaty (np. abonament miesięczny) [zł]		0,00	0,00
2.7 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	Planowana kwota kredytu [zł]	211 385	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	81,1%
2.	Planowane koszty całkowite [zł]	211 385	Premia termomodernizacyjna [zł]	33 822
3.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	49 388		
<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 II 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 II
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
			szkieletowa
1. Powierzchnia zabudowana ¹⁾	[m ²]	580,0	11. Liczba klatek schodowych
2. Kubatura budynku ²⁾	[m ³]	1 923	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]	1 427	13. Wysokość kondygnacji w świetle [m]
4. Powierzchnia użytkowa ¹⁾	[m ²]	393,0	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]	480,5	19. Liczba WC w łazience
10. Budynek podpiwniczony		TAK	20. Liczba WC osobno
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 :			
Budynek częściowo podpiwniczony. Piwnica przeznaczona na potrzeby kotłowni gazowej.			

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku									
4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku									
1.	Budynek mieszkalny położony w Bydgoszczy przy ul. Żeglarskiej 69 II, w zabudowie mieszkaniowej budynkami wielorodzinnymi. Budynek parterowy - barak, częściowo podpiwniczony. Piwnica przeznaczona na potrzeby kotłowni gazowej. Budynek zbudowany w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej o gr. 38 cm.								
2.	Konstrukcja dachu: płyty korytkowe, z odwodnieniem zewnętrznym, kryty papą.								
3.	Stropy betonowe.								
4.	Stołarka okienna w części wymieniona na PCV, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Drewniana stolarka w złym stanie technicznym, wykazuje nieszczelności i uszkodzenia, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 3,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.								
5.	Drzwi zewnętrzne wejściowe, wymienione, drewniane z przeszkleniem, współczynnik U na poziomie $2,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.								
4.2.1 Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych									
Lp.	Opis		Pow. całk. m ²	Pow. do obl. strat ciepła m ²	U _k W/(m ² ·K)	Pow. okna m ²	U okna W/(m ² ·K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² ·K)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Ściany zewnętrzne	-	362,0	329,1	1,400				
2.	Stropodach	-	538,6	566,9	2,100				
3.	Drzwi zewnętrzne	-						6,5	2,6
4.	Drzwi zewnętrzne kotłowni	-						2,2	2,6
5.	Okna stare	-				55,2	3,00		
6.	Okna nowe	-				8,2	2,00		
7.	Okna nowe kotłowni	-				2,4	2,00		
8.	Podłoga na gruncie	-	540,7	569,1	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.)	$q_{moc\ co}$	81,0 kW
	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.)	$q_{moc\ cw}$	7,5 kW
2.	Zamówiona moc cieplna (moc kotła łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q	88,5 kW
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	615,1 GJ
4.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło	$E = Q_H / V$	119,8 kWh/m ³ a
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	775 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 piwnicy budynku. 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, Fawiera, 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.
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	527

4.7 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku		
Ciepło dostarczane z kotłowni gazowej zlokalizowanej w piwnicy budynku. 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.		
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 = 2,100 - 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	=	566,90	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		A _{koszt}	=	538,56	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	0,476	5,11	5,36	5,60	5,85
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	403,8	37,6	35,9	34,3	32,9
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0450	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		27 789	27 888	27 980	28 062
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		140,0	145,0	150,0	155,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		75 398	78 090	80 783	83 476
9	SPBT = N _u / ΔO_{ru}	lata		2,7	2,8	2,9	3,0
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	2,100	0,196	0,187	0,179	0,171
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych w regionie.							
Uwagi :							
Wybrany wariant : 1		Koszt : 75 398 zł		SPBT = 2,7 lat			

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przełoga		2									
		Ściana zewnętrzna											
Dane:		A	=	329,05	m ²								
powierzchnia przełoga do obliczenia strat		A _{koszt}	=	361,96	m ²								
powierzchnia przełoga do obliczenia kosztu usprawnienia		t _{w0}	=	20,0	°C								
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		t _{z0}	=	-18,0	°C								
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego		S _d	=	3 924,2	dzień·K/rok								
liczba stopniodni dla wybranej przełoga													
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 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	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	156,3	26,5	25,0	23,7	22,5						
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0180	0,0030	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		9 924	9 852	9 928	9 998						
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		240,0	245,0	250,0	255,0						
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		86 869	88 679	90 489	92 299						
9	SPBT = N _u / ΔO_{ru}	lata		8,8	9,0	9,1	9,2						
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 : 86 869 zł				SPBT = 8,8 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}	=	55,21	m^2
powierzchnia okien				A_{1k}	=	55,21	m^2
strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji				V_{nom}	=	390	m^3
współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją				a_0	=	4,0	$m^3/(m \cdot h \cdot daPa^2)$
stopień wyeksponowania 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 ·K) a_1 1,0
Wariant 2 - Wymiana stolarki okiennej				U_1	=	1,5	W/(m ² ·K) a_1 1,0
Wariant 3 - Wymiana stolarki okiennej				U_1	=	1,3	W/(m ² ·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 ·K)	3,00	1,70	1,50	1,30	
2	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	1,3	0,85	0,70	0,70
		C_m	-	1,5	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	56,2	31,8	28,1	24,3	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	58,5	38,2	31,5	31,5	
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz.3} + \text{Poz.4}$	GJ/a	114,7	70,0	59,6	55,8	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0063	0,0036	0,0031	0,0027	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0076	0,0050	0,0050	0,0050	
8	$q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$	MW	0,0139	0,009	0,008	0,008	
9	$\Delta Q_{rok} + DQ_{rw}$	zł/a		3 439	4 123	4 407	
10	Koszt wymiany stolarki N_{ok}	zł		43 340	43 892	44 168	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		4 950	4 950	4 950	
12	Koszt zmniejszenia pow. stolarki N_z	zł		0	0	0	
13	Łączny koszt przedsięwzięcia ($N_{ok} + N_w$)	zł		48 290	48 842	49 118	
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		14,01	11,82	11,13	
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Wariant 1 -		Wymiana stolarki okiennej		wycena na podstawie średnich cen			
		Koszt montażu okien:		55,21 $m^2 \cdot 785$ zł =	43 340 zł		
		Montaż układu nawiewnego i nawiewników ręcznych		33 szt · 150 zł =	4 950 zł		
				48 290 zł			
Wariant 2 -		Wymiana stolarki okiennej		wycena na podstawie średnich cen			
		Koszt montażu okien:		55,21 $m^2 \cdot 795$ zł =	43 892 zł		
		Montaż układu nawiewnego i nawiewników automatycznych :		33 szt · 150 zł =	4 950 zł		
				Razem : 48 842 zł			
Wariant 3 -		Wymiana stolarki okiennej		wycena na podstawie średnich cen			
		Koszt montażu okien:		55,21 $m^2 \cdot 800$ zł =	44 168 zł		
		Montaż układu nawiewnego i nawiewników automatycznych :		33 szt · 150 zł =	4 950 zł		
				Razem : 49 118 zł			
Uwagi :							
Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęto proporcjonalnie do powierzchni wymienianej stolarki otworowej.							
Wybrany wariant : 3				Koszt : 49 118 zł		SPBT = 11,1 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	75 398	2,7
2.	Ocieplenie : - Ściana zewnętrzna	86 869	8,8
3.	Wymiana stolarki okiennej	49 118	11,1
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}	=	81,0 kW	
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania		Q_{0co}	=	615,1 GJ/a	
Opis wariantów usprawnienia :					
Rozpatruje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację c.o. do aktualnych wymogów technicznych:					
<p style="text-align: center;">Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o. Instalacja wymieniona w 2005r.</p>					
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 skrótowe 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								
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	615	81,0	0,794 1,00 1,00	73	7,5	848	57 883	6 543	64 426			
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.	68,9	21,8	0,794 1,00 1,00	73	7,5	160	8 495	6 543	15 038	49 388	211 385	
2.	97,4	25,4	0,794 1,00 1,00	73	7,5	196	11 153	6 543	17 696	46 730	162 267	
3.	224,7	39,9	0,794 1,00 1,00	73	7,5	356	22 766	6 543	29 309	35 117	75 398	
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 naabrany 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	211 385	49 388	81,1%	0 211 385	0,0% 100,0%	42 277	33 822	98 776
2.	Wszystkie rozważane usprawnienia minus Wymiana stolarki okiennej	162 267	46 730	76,9%	0 162 267	0,0% 100,0%	32 453	25 963	93 460
3.	Wszystkie rozważane usprawnienia minus Ocieplenie : - Ściana zewnętrzna, Wymiana stolarki okiennej	75 398	35 117	58,0%	0 75 398	0,0% 100,0%	15 080	12 064	70 234
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% | 81,13% |
| 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	538,56 m ²
		Koszt usprawnienia	75 398 zł
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem EPS 70-040 ($\lambda \leq 0,040$ W/mK) o min. gr. 14 cm.	Całkowita powierzchnia	361,96 m ²
		Koszt usprawnienia	86 869 zł
3.	Wymiana stolarki otworowej - okien na okna o współczynniku max. $U = 1,3$ W/m²K. Montaż nawiewników higrosterowalnych.	Całkowita powierzchnia	55,21 m ²
		Koszt usprawnienia	49 118 zł
8.2	Charakterystyka finansowa		
1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	211 385 zł	
2.	Udział środków własnych inwestora	0 zł	(0,0%)
3.	Kredyt bankowy	211 385 zł	(100,0%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	33 822 zł	
5.	Wielkość miesięcznej raty (przy $r = 8,0\%$)	1 924 zł	
6.	Czas zwrotu nakładów SPBT = $211\,385 / 49\,388$	4,3 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_k

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_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_k

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_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	2,10 W/(m ² ·K)
Opis	stopodach
Opór przejm. ciepła (zewn.)	0,040 (m ² ·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	0,100 (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.	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
Płyty korytkowe	5,0	1,330	840,0	1300,0	0,038
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 m³		
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} =	527
	Ogółem		V_{nom} =	527
Całkowity strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników Cr i Cw				821
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 :		
c.w.u.	O_{0m}	=	13 223,74 zł/(MW·m·c)	O_{0z}	= 58,12 zł/GJ	
	O_{1m}	=	13 223,74 zł/(MW·m·c)	O_{1z}	= 58,12 zł/GJ	
				abonament :		
				A_{0b}	= 0,00 zł/(m·c)	
				A_{1b}	= 0,00 zł/(m·c)	
Lp.	Treść				Wartość	
1	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza				$A_f =$	339 m ²
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.				$V_{wi} =$	1,6 dm ³ /(m ² ·dzień)
3	Średni czas dobowy nagrzewania na c.w.u.				$t =$	18 h
4	Średnie zapotrzebowanie dobowe na c.w.u. w budynku				$V_{dśr} = V_{wi} \cdot A_f =$	543,2 dm ³ /d
5	Średnie zapotrzebowanie godzinowe na c.w.u. w budynku				$V_{hśr} = V_{dśr} / t =$	30,2 dm ³ /h
6	Roczne zużycie c.w.u.				$V_{cw0} = V_{dśr} \cdot t_R =$	198,0 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.				$Q_{W,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot \rho_w \cdot c_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600 =$	9 345 kWh/rok 33,64 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				$Q_{K,W} = Q_{0cw} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot} =$	20 371,0 kWh/rok 73,3 GJ/rok
17	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu				$q_{cw} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 277,7 =$	7,50 kW
18	Koszt przygotowania c.w.u.				$O_{rcw} = (Q_{0cw} \cdot O_{0z} + 12 \cdot q_{0cw} \cdot O_{0m}) + 12 \cdot A_{b0} =$	5 452 zł
19	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej				$O_{rwz} = V_{cw} \cdot 5,51 =$	1 091 zł
20	Całkowity koszt roczny c.w.u.				$O_{r0} = O_{rcw} + O_{rwz} =$	6 543 zł
21	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.				$O_{rcw} / V_{cw} =$	33,04 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				$Q_{K,W} = Q_{0cw} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot} =$	20 371,0 kWh/rok 73,3 GJ/rok
28	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu				$q_{cw} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 277,7 =$	7,50 kW
29	Koszt przygotowania c.w.u.				$O_{rcw} = (Q_{1cw} \cdot O_{1z} + 12 \cdot q_{1cw} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot A_{b1} =$	5 452 zł
30	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej				$O_{rwz} = V_{cw} \cdot 5,51 =$	1 091 zł
31	Całkowity koszt roczny c.w.u.				$O_{r0} = O_{rcw} + O_{rwz} =$	6 543 zł
32	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.				$O_{rcw} / V_{cw} =$	33,04 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	$\Sigma \Phi T$		74,247
Strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V, \min$	6,803	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	2,765	
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	$\Sigma \Phi V$	6,803	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	81,049	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$	---	
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	81,049	

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrzbud	480 m ²	$\Phi HL / Aogrzbud$ 169 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrzbud	1427 m ³	$\Phi HL / Vogrzbud$ 57 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	1540 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	480,5 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	1911,4 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,805 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm	210865 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	121,29 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	1280,2 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 * ηH,gn [MJ]	QH,nd [MJ]
Styczeń	1958,42	108581	6724,8	115305	9136,7	2824,9	11961,7	11945,9	103359,6
Luty	1958,42	94756,4	5868,6	100625	8252,5	3558,5	11811,1	11789,1	88835,8
Marzec	1958,42	104909	6497,4	111406	9136,7	6917,6	16054,4	16002,2	95404
Kwiecień	1958,42	68021,5	4212,8	72234,3	8842	9920,8	18762,8	18474,2	53760,2
Maj	1958,42	30423,6	1884,2	32307,8	9136,7	13369,9	22506,6	19306,1	13001,7
Czerwiec	1958,42	27919,3	1729,1	29648,4	8842	13143,7	21985,7	18483,9	11164,5
Lipiec	1958,42	14162,7	877,1	15039,8	9136,7	12647,3	21784	12936,3	2103,5
Sierpień	1958,42	18883,6	1169,5	20053,1	9136,7	11321,1	20457,9	15029,4	5023,8
Wrzesień	1958,42	45686,1	2829,5	48515,6	8842	8070,7	16912,7	16372,7	32142,9
Październik	1958,42	62420,7	3865,9	66286,7	9136,7	4808,9	13945,7	13821,3	52465,4
Listopad	1958,42	75128,3	4653	79781,2	8842	2903,1	11745,1	11704,7	68076,5
Grudzień	1958,42	94942,5	5880,1	100823	9136,7	1954,5	11091,2	11074	89748,6
Suma strat	-	745834	46192,2	792026	-	-	-	0	615086,5
Suma zysków	-	0	0	0	107577,7	91441,1	199018,8	176939,7	-

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	2,1	0	1192,64	45	61	566,9	36,8
SZ	SZ	1,4	0	461,96	18	23,6	329,1	21,4
O_s_m	OZ	3	0	165,63	6	8,5	55,21	3,6
PG	PG	1,41	0	89,74	3	4,6	569,1	37
O_n_m	OZ	2	0	16,48	1	0,8	8,24	0,5
DZ_n	DZ	2,6	0	16,89	1	0,9	6,49	0,4
O_n_k	OZ	2	0	4,71	0	0,2	2,35	0,2
DZ_n_k	DZ	2,6	0	5,81	0	0,3	2,24	0,1
Suma			0	1953,86	74	100	1540	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 1.

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma\Phi T$		14,99
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma\Phi V, \min$	6,803	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma\Phi V, \inf$	2,765	
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	$\Sigma\Phi V$	6,803	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma\Phi$	21,792	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma\Phi RH$	---	
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	21,792	

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	480 m ²	$\Phi HL /$ 45 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu	1427 m ³	$\Phi HL /$ 15 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	1540 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		480,5 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve		2075,7 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve		0,742 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm		210865 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj		121,29 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af		143,3 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	396,38	21976,6	6724,8	28701,4	9136,7	2824,9	11961,7	11957,7	16743,7
Luty	396,38	19178,6	5868,6	25047,2	8252,5	3558,5	11811,1	11800,9	13246,3
Marzec	396,38	21233,5	6497,4	27730,8	9136,7	6917,6	16054,4	15990,6	11740,2
Kwiecień	396,38	13767,5	4212,8	17980,3	8842	9920,8	18762,8	16420,3	1560
Maj	396,38	6157,7	1884,2	8041,9	9136,7	13369,9	22506,6	8041,2	0,8
Czerwiec	396,38	5650,8	1729,1	7380	8842	13143,7	21985,7	7379,5	0,4
Lipiec	396,38	2866,5	877,1	3743,7	9136,7	12647,3	21784	3743,7	0
Sierpień	396,38	3822	1169,5	4991,6	9136,7	11321,1	20457,9	4991,5	0
Wrzesień	396,38	9246,8	2829,5	12076,3	8842	8070,7	16912,7	11873,9	202,5
Październik	396,38	12633,9	3865,9	16499,9	9136,7	4808,9	13945,7	13303,6	3196,3
Listopad	396,38	15205,9	4653	19858,9	8842	2903,1	11745,1	11690,8	8168,1
Grudzień	396,38	19216,3	5880,1	25096,4	9136,7	1954,5	11091,2	11085,4	14011
Suma strat	-	150956	46192,2	197148	-	-	-	0	68869,4
Suma zysków	-	0	0	0	107577,7	91441,1	199018,8	128279	-

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	0,2	0	110,95	4	28,1	567	36,8
PG	PG	1,41	0	89,74	3	22,7	569	37
SZ	SZ	0,24	0	78,12	3	19,8	329	21,4
O_s_m	OZ	1,3	0	71,77	3	18,2	55,2	3,6
O_n_m	OZ	2	0	16,48	1	4,2	8,24	0,5
DZ_n	DZ	2,6	0	16,89	1	4,3	6,49	0,4
O_n_k	OZ	2	0	4,71	0	1,2	2,35	0,2
DZ_n_k	DZ	2,6	0	5,81	0	1,5	2,24	0,1
Suma			0	394,47	15	100	1540	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 2.

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma\Phi T$		18,556
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma\Phi V, \text{min}$	6,803	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma\Phi V, \text{inf}$	2,765	
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	$\Sigma\Phi V$	6,803	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma\Phi$		25,359
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma\Phi RH$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL		25,359

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	A _{ogr, bu}	480 m ²	$\Phi HL /$ 53 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	V _{ogr, bu}	1427 m ³	A _{ogr, bud} / 18 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	1540 m ²	$\Phi HL /$

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	480,5 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	V _e	2075,7 m ³
Współczynnik kształtu	A / V _e	0,742 m ⁻¹
Pojemność cieplna	C _m	210865 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	H _{ve, adj}	121,29 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH, nd, an / A _f	202,7 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 * η _{H, gn} [MJ]	QH, nd [MJ]
Styczeń	490,24	27180,2	6724,8	33905	9136,7	2824,9	11961,7	11958,1	21946,9
Luty	490,24	23719,7	5868,6	29588,3	8252,5	3558,5	11811,1	11803	17785,3
Marzec	490,24	26261,1	6497,4	32758,5	9136,7	6917,6	16054,4	16012	16746,4
Kwiecień	490,24	17027,4	4212,8	21240,2	8842	9920,8	18762,8	17408,4	3831,8
Maj	490,24	7615,7	1884,2	9500	9136,7	13369,9	22506,6	9490,5	9,4
Czerwiec	490,24	6988,8	1729,1	8718	8842	13143,7	21985,7	8712,3	5,7
Lipiec	490,24	3545,2	877,1	4422,4	9136,7	12647,3	21784	4422,4	0
Sierpień	490,24	4727	1169,5	5896,5	9136,7	11321,1	20457,9	5896,1	0,4
Wrzesień	490,24	11436,3	2829,5	14265,8	8842	8070,7	16912,7	13430	835,8
Październik	490,24	15625,3	3865,9	19491,3	9136,7	4808,9	13945,7	13589,4	5901,9
Listopad	490,24	18806,3	4653	23459,3	8842	2903,1	11745,1	11709,6	11749,7
Grudzień	490,24	23766,3	5880,1	29646,4	9136,7	1954,5	11091,2	11086,4	18560,1
Suma strat	-	186699	46192,2	232892	-	-	-	0	97373,3
Suma zysków	-	0	0	0	107577,7	91441,1	199018,8	135518,2	-

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 [%]
O_s_m	OZ	3	0	165,63	6	33,9	55,2	3,6
STD	SD	0,2	0	110,95	4	22,7	567	36,8
PG	PG	1,41	0	89,74	3	18,4	569	37
SZ	SZ	0,24	0	78,12	3	16	329	21,4
O_n_m	OZ	2	0	16,48	1	3,4	8,24	0,5
DZ_n	DZ	2,6	0	16,89	1	3,5	6,49	0,4
O_n_k	OZ	2	0	4,71	0	1	2,35	0,2
DZ_n_k	DZ	2,6	0	5,81	0	1,2	2,24	0,1
Suma			0	488,32	19	100	1540	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 3.

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma\Phi T$		33,142
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma\Phi V, \min$	6,803	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma\Phi V, \inf$	2,765	
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	$\Sigma\Phi V$	6,803	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma\Phi$	39,945	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Sigma\Phi RH$	---	
	ΦHL	39,945	

Właściwości budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{\text{ogrz}, \text{bu}}$	480 m ²	$\Phi HL / A_{\text{ogrz}, \text{bud}}$ 83 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{\text{ogrz}, \text{bu}}$	1427 m ³	$\Phi HL / V_{\text{ogrz}, \text{bud}}$ 28 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	1540 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	A_f	480,5 m ²	
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	V_e	2019,5 m ³	
Współczynnik kształtu	A / V_e	0,762 m ⁻¹	
Pojemność cieplna	C_m	210865 kJ/K	
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	$H_{ve, \text{adj}}$	121,29 W/K	
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	$Q_{H, \text{nd}, \text{an}} / A_f$	467,6 MJ/m ²	

Bilans energetyczny

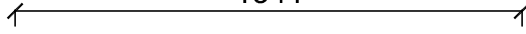
Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn * $\eta_{H, \text{gn}}$ [MJ]	QH,nd [MJ]
Styczeń	876,73	48608,6	6724,8	55333,4	9136,7	2824,9	11961,7	11956,6	43376,8
Luty	876,73	42419,9	5868,6	48288,5	8252,5	3558,5	11811,1	11802,2	36486,2
Marzec	876,73	46964,9	6497,4	53462,2	9136,7	6917,6	16054,4	16023,9	37438,4
Kwiecień	876,73	30451,4	4212,8	34664,2	8842	9920,8	18762,8	18329,4	16334,8
Maj	876,73	13619,8	1884,2	15504	9136,7	13369,9	22506,6	14635,1	869
Czerwiec	876,73	12498,7	1729,1	14227,9	8842	13143,7	21985,7	13587,1	640,8
Lipiec	876,73	6340,3	877,1	7217,4	9136,7	12647,3	21784	7196,2	21,3
Sierpień	876,73	8453,7	1169,5	9623,2	9136,7	11321,1	20457,9	9496,4	126,8
Wrzesień	876,73	20452,4	2829,5	23281,9	8842	8070,7	16912,7	15778,9	7503
Październik	876,73	27944,1	3865,9	31810	9136,7	4808,9	13945,7	13808,3	18001,7
Listopad	876,73	33632,9	4653	38285,9	8842	2903,1	11745,1	11720,6	26565,3
Grudzień	876,73	42503,2	5880,1	48383,3	9136,7	1954,5	11091,2	11085,1	37298,3
Suma strat	-	333890	46192,2	380082	-	-	-	0	224662,4
Suma zysków	-	0	0	0	107577,7	91441,1	199018,8	155419,6	-

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	461,96	18	53	329	21,4
O_s_m	OZ	3	0	165,63	6	19	55,2	3,6
STD	SD	0,2	0	110,95	4	12,7	567	36,8
PG	PG	1,41	0	89,74	3	10,3	569	37
O_n_m	OZ	2	0	16,48	1	1,9	8,24	0,5
DZ_n	DZ	2,6	0	16,89	1	1,9	6,49	0,4
O_n_k	OZ	2	0	4,71	0	0,5	2,35	0,2
DZ_n_k	DZ	2,6	0	5,81	0	0,7	2,24	0,1
Suma			0	872,17	33	100	1540	100

1341



4285



ul. Żeglarska



SZKIC NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
skala 1:200

UL. ŻEGLARKSA 69 II
85-529 BYDGOSZCZ



ENEPROJEKT BIURO PROJEKTOWE

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

Poznań, 10-2014

ZABEZPIECZENIE
