

Bytom 2022r.

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z 21 listopada 2008r.

Adres budynku	ulica: kod: powiat: gmina: województwo:	Nad Torami 10 44-100 Gliwice Gliwice Gliwice śląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko: tytuł zawodowy: nr opracowania:	Feliks Wcisło mgr inż. budownictwa 012/2022

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalny	1.2. Rok budowy	1903
1.3. Inwestor <small>(nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, NIP)</small>	Zarząd Budynków Miejskich II Towarzystwo Budownictwa Społecznego sp. z o.o. ul. Warszawska 35b kod 44-100 Gliwice tel. fax. NIP	1.4. Adres budynku ul. Nad Torami 10 kod 44-100 Gliwice powiat Gliwice woj. śląskie	
2. Nazwa, nr REGON i adres podmiotu wykonującego audyt Firma Inżynierska Feliks Wcisło REGON: 241009922, NIP: 626-177-60-91 41-923 Bytom, ul. Nickla 109/12			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis Feliks Wcisło, PESEL: 65112010714, 41-923 Bytom, ul. Nickla 109/12, mgr inż. budownictwa; członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych S.A. W Warszawie (ZAE; nr 769); kurs FPE i NAPE S.A. w W-wie nr 73/2004, (KAPE/193/2004). Audytor z listy Banku Gospodarstwa Krajowego, Ministerstwa Budownictwa oraz Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A. <div style="text-align: right;"> AUDYTOR ENERGETYCZNY z listy BGK, Min. Bud. oraz KAPE S.A. ZAE nr 769, KAPE nr 0167 mgr inż. Feliks Wcisło ul. Nickla 109/12, 41-923 Bytom <i>podpis</i> </div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1			
2			
3			
5. Miejscowość	Bytom	Data wykonania opracowania	29.07.2022r.
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa			str. 2
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			10
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			20
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			23
8. Opis wariantu optymalnego			26
9. Załączniki			28

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	642,60	642,60
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	238,00	238,00
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	238,00	238,00
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100,0	100,0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	5	5
8.	Liczba osób użytkujących budynek	6	6
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze elektryczne	węzeł cieplny
10.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	kotły węglowe	węzeł cieplny
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,37	0,37
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,27	0,27
2.	Dach/stropodach/strop nad nieogrzewanymi poddaszmi lub nad przejazdami	1,02	0,14
3.	Strop nad piwnicą	1,01	0,24
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	-
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30	1,30
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,70	1,70
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,70	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	641	641
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	26,0	18,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	1,6	1,3
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzgl. sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	179,3	103,3
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzgl. sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	394,1	133,0
5.	Obliczeniowe obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	38,4	30,1
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m2rok]	209,3	120,5
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	460,0	155,3
10 ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	49,28	49,66
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	16 334,41
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m³]	55,41	13,94
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	16 334,41
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	5,80	3,61
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	168 562,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	62,3%
Planowane koszty całkowite [zł]	198 308,24	Premia termomodernizacyjna [zł]	31 729,32
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		14 302,98	
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW.			
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE-WYNIKA ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. U _{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.			
2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.			
3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			
4) Niepotrzebne skreślić			

1. Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt. 7.3
2. Wyliczenie opłat jednostkowych za ciepło zamieszczono w załączniku 1.
3. Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2.
4. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku 3.
5. Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w załączniku 4.
6. Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczono w załączniku 5 (wydruki z programu komputerowego z obliczeniami w załączeniu do audytu).

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

1. Inwentaryzacja budynku.

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

3.3. Osoby udzielające informacji

- Pan Piotr Ludwig - Projektant

3.4. Data wizji lokalnej

11.07.2022r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - modernizacja systemu grzewczego + cwu
 - ocieplenie stropodachu
 - ocieplenie stropu piwnic

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	29 746,24 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	168 562,00 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna	X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	X	mieszk-usługowy	inny
Adres	44-100 Gliwice, ul. Nad Torami 10			
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	X

Rok budowy		1903		Rok zasiedlenia		1903	
Technologia budynku		UW-2Z-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	141,54	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	642,60	11	Liczba klatek schodowych	1	
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, loggii i galerii	[m ³]	642,60	12	Liczba kondygnacji	3	
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	238,00	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,70	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m ²]	30,00	14	Liczba mieszkańców / użytkowników	6	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0,00	15	Liczba mieszkań	5	
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small>	[m ²]	0,00	16	Liczba lokali użytkowych	0	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	0,00	17	Liczba mieszkań z WC w łazience	5	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	238,00	18	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków.Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek mieszkalny został wzniesiony w 1903r. Budynek zlokalizowany jest na wzdłuż ulicy Nad Torami 10 w Gliwicach, wykonany z cegły, fasada frontowa docieplona styropianem 12 cm. Bryła budynku założona na planie prostokąta. Budynek jest podpiwniczony, strop nad piwnicą odcinkowy stalowo-ceramiczny, między piętrowy drewniany. Dach w dwuspadowy kryty dachówką ceramiczną. Całość dachu wykonano w konstrukcji drewnianej. Odwodnienie dachu poprzez rynny biegnące wzdłuż krawędzi dachu i rury spustowe.

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m ²	U _K W/(m ² *K)	Pow. okien i drzwi balk. m ²	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	Ściany zewnętrzne	N,E,S,W	366,6	0,270	64,4	1,3		
2	Strop na piwnicą	H	134,5	1,010				
3	Stropodach	H	147,1	1,017				
4	Okna na klatce schodowej	W			3,2	1,3		
5	Drzwi zewnętrzne	W					2,4	1,7

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	1,6
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	179,3
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	394,1
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	38,4
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	49,28
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotłów węglowych
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Przewody poziome izolowane (dobry stan izolacji), pionowe nieizolowane. Ogólnie dobry stan techniczny.
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne oraz stalowe płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Tak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze typu zamkniętego
8.	Odpowietrzenie	Sieć odpowietrzająca
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Tak

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,65
2	Przesyłanie ciepła	η_d	1,00
3	Regulacja i wytwarzanie	η_e	0,70
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,455
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych. Instalacja bez cyrkulacji.
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe, prowadzone po wierzchu ścian. Przewody nieizolowane. Dobry stan techniczny
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Tak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Indywidualne kotły węglowe zainstalowane w mieszkaniach.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	641

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**5.1 Przegrody zewnętrzne**

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	0,27	0,20
strop na piwnicą	1,01	0,25
stropodach	1,02	0,15

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	1,7	1,3
okna zewnętrzne	1,3	0,9

5.3 System grzewczy

Indywidualne kotły węglowe zainstalowane w mieszkaniach.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w dostatecznym stanie technicznym. Nie stwierdzono korozji przewodów. System jest wyposażony w wodomierze mieszkaniowe.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Można docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany współczynnik przenikania U.
2	<u>Okna i drzwi</u> o współczynniku przenikania odpowiednio $U=1,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ oraz $U=1,7 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.	Nie przewiduje się wymiany okien i drzwi.
3	<u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Nie stwierdza się zbyt małego ani nadmiernego przewietrzania.	Nie przewiduje się zmian w wentylacji.
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> c.w.u. przygotowywana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych w mieszkaniach, instalacja w umiarkowanym stanie, w mieszkaniach wodomierze.	Przewiduje się usprawnienie systemu przygotowania cwu.
5	<u>System grzewczy</u> Węzeł w piwnicy. Instalacja typu tradycyjnego o umiarkowanej sprawności regulacji. Ogólnie dobry stan techniczny instalacji wewnętrznej.	Przewiduje się modernizację systemu grzewczego.

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Ocieplenie stropodachu - wełna mineralna
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop piwnic	Ocieplenie stropu piwnic - wełna mineralna

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie stropodachu
		Ocieplenie stropu piwnic
II		

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{piw}	0,0	0,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d * dla przegród zewnętrznych *	3 552	3 552	dzień K'a
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą **	1 776	1 776	
$O_{0m}, O_{1m},$ ***	0,00	16 334,41	zł/(MW*mc)
$O_{0z}, O_{1z},$ ***	49,28	49,66	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$	0,00	0,00	zł/m-c

*** Ceny wg taryfy PEC z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu.

Koszty energii (energia elektryczna) dla celów cwu (stan istniejący):

stawka opłaty zmiennej za przesłane paliwo, przeliczona na [zł/GJ]:

cena [zł/kWh]

0,65

cena 1 GJ [zł]

180,56

składnik miesięcznych kosztów stałych, określony zgodnie z kalkulacją kosztów rodzajowych, odniesiony do mocy źródła [zł/MW*m-c]:

opłata stała [zł/m-c]

0,00

opłata stała [zł/MW*m-c]

0,00

opłata stała - abonament / miesiąc

0,00

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane:				A	=	366,6 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A _{kosz}	=	384,9 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem mineralnej o współ.						
przewodzenia ciepła λ= 0,031 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością						
warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie maksymalnej						
wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi						
U _{C(max)} = 0,20 [W/m ² ·K]						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie maksymalnej						
wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi						
U _{C(max)} = 0,20 [W/m ² ·K]						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariacie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,02	0,04	0,06
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		0,65	1,29	1,94
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	3,70	4,35	4,99	5,64
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁶ ·S _d ·A·U _C	GJ/a	30,4	12,9	11,3	10,0
5	q _{0u} q _{1u} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·U _C	MW	0,0020	0,0017	0,0015	0,0013
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0u} -Q _{1u})O _z +12(q _{0u} -q _{1u})O _m	zł/a		862	941	1 005
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		0,00	0,00	0,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		0	0	0
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		0,00	0,00	0,00
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,27	0,23	0,20	0,18
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu cen SEKOCENBUDu. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A _{koszt}).						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	0,00 zł	SPBT=	0,0 lat	

Uwaga: Ściany zewnętrzne docieplone, nie przewiduje się dalszego docieplenia.

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	147,1 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	144,2 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032$ W/m ² ·K. Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi $U_{C(max)} = 0,15$ [W/m ² ·K]						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi $U_{C(max)} = 0,15$ [W/m ² ·K]						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		5,63	6,25	6,88
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,98	6,61	7,23	7,86
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	45,9	6,8	6,2	5,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0060	0,0009	0,0008	0,0007
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1 927	1 956	1 981
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		276,20	280,00	284,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		39 816	40 364	40 941
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		20,67	20,63	20,67
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	1,02	0,15	0,14	0,13
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 40 364,24 zł		SPBT = 20,6 lat		

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop nad piwnicą		
Dane:				A	=	134,5 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A _{kosz}	=	127,8 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej.						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi U _{C(max)} = 0,25 [W/m ² ·K]						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi U _{C(max)} = 0,25 [W/m ² ·K]						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		2,50	3,13	3,75
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,99	3,49	4,12	4,74
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	20,8	5,9	5,0	4,4
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0027	0,0008	0,0007	0,0006
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		734	779	808
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		152,30	160,00	167,70
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		19 460	20 444	21 428
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		26,51	26,26	26,52
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,01	0,29	0,24	0,21
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu cen SEKOCENBUDu. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A _{koszt}).						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 20 444,00 zł		SPBT=		26,3 lat

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana okien na klatce schodowej	
<p>Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 3,2 \text{ m}^2$</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 64,8 \text{ m}^3/\text{h}$</p> <p>$C_w = 1$</p> <p>$V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:</p> <p>wariant 1: okna o współczynniku $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>wariant 2: okna o współczynniku $U = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,3	0,9	0,8
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,1	1,10	1,10
	C_m	-	1,2	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	1,28	0,88	0,79
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	7,44	7,44	7,44
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	8,72	8,32	8,23
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00017	0,00012	0,00010
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{nom} * C_m * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00106	0,00088	0,00088
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,00123	0,00100	0,00098
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		20	24
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		0,00	0,00
11	Koszt wymiany okien N_{OK}			0	0
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			0	0
14	$SPBT = (N_{OK} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,00	0,00
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m^2 wg katalogu SEKOCENBUDu.</p>					
Wybrany wariant : 1		Koszt :	0,00 zł	SPBT=	0,0 lat

Uwaga: W uzgodnieniu z inwestorem, nie realizuje się tego usprawnienia.

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana drzwi zewnętrznych	
<p>Dane: powierzchnia drzwi $A_{ok} = 2,4 \text{ m}^2$</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 16,2 \text{ m}^3/\text{h}$</p> <p>$C_w = 1$</p> <p>$V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:</p> <p>wariant 1: drzwi o współczynniku $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>wariant 2: drzwi o współczynniku $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,7	1,3	1,2
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,1	1,10	1,10
	C_m	-	1,2	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	1,3	1,0	0,9
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	1,9	1,9	1,9
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	3,2	2,9	2,8
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0002	0,0001	0,0001
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0003	0,0002	0,0002
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0005	0,0003	0,0003
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		15	20
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		0,00	0,00
11	Koszt wymiany drzwi N_{OK}			0	0
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			0	0
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,00	0,00
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe dla 1 m^2 wg katalogu SEKOCENBUDu.</p>					
Wybrany wariant : 1		Koszt :	0,00 zł	SPBT=	0,0 lat

Uwaga: W uzgodnieniu z inwestorem, nie realizuje się tego usprawnienia.

7.2.9. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 38,39 \text{ GJ}$

$q_{ocw} = 0,0016 \text{ MW}$

Opis:

Przewiduje się modernizację systemu przygotowania c.w.u. polegającą na budowni instalacji z cyrkulacjami oraz podłączeniem do ciepła sieciowego.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0016	0,0013
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	38,4	30,1
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	6 931,42	1 493,85
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	249,32
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	6 931,42	1 743,17
7	Różnica	zł/a		5188,25
8	Koszt	zł		47 500,00
9	SPBT	lat		9,16

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

Modernizacja systemu przygotowania c.w.u., koszt, zł:

47 500,00

KOSZT	47 500 zł	SPBT	9,2 lat
--------------	------------------	-------------	----------------

7.2.10. 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	Docieplenie stropodachu	40 364,24	20,6
2	Docieplenie stropu piwnic	20 444,00	26,3

Przyjęto wielkości wg Tabeli 8, RMliR z dnia 27 lutego 2015r.

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna co *	MW	0,026033	0,018854
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby co w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu *	GJ/rok	179,33	103,27
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,455	0,776
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	394,00	133,00
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	19 414,49	6 553,62
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	3 695,63
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	19 414,49	10 249,25
11	Różnica	zł/rok		9 165,24
12	Koszt	zł		90 000
13	SPBT	lat		9,8

* policzone programem

7.4. 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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

L.p.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	system grzewczy + cwu	X	X	X					
2	Docieplenie stropodachu	X	X						
3	Docieplenie stropu piwnic	X							

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

L.p.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]
1	1+2+3	198 308,24
2	1+2	177 864,24
3	1	137 500,00

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	q _{co} ¹⁾ MW	Q _{co} wg obl. ¹⁾ GJ/rok	η	w _d	Q _{co*W_d} / η		Oplata c.o.	Oplata c.w.u.	q _{cwu} ²⁾ MW	Q _{cwu} ²⁾ GJ/rok	Oplata c.w.u.	q _{co} + q _{cwu}	Q _{co} + Q _{cwu}	Oplata c.o.+c.w.u.
					GJ/rok	zł/rok								
1	0,0189	103	0,776	1,00	133	10 300	1 743	1 743	0,0201	163	12 043	0,0201	163	12 043
2	0,0209	136	0,776	1,00	175	12 790	1 743	1 743	0,0222	205	14 533	0,0222	205	14 533
3	0,0260	179	0,776	1,00	231	16 573	1 743	1 743	0,0273	261	18 316	0,0273	261	18 316
0-stan istniejący	0,0260	179	0,455	1,00	394	19 414	6 931	6 931	0,0277	432	26 346	0,0277	432	26 346

variant wybrany do realizacji

1) - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik 5 - str. 34

2) - moc i zużycie energii na cwu - załącznik 4 - str. 33

7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu*) [zł/%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6	7
1	system grzewczy + cwu, stropodach, strop piwnic	198 308,24	14 302,98	62,3%	99 154,12 50%	31 729,32
2	system grzewczy + cwu, stropodach	177 864,24	11 813,09	52,6%	88 932,12 50%	28 458,28
3	system grzewczy + cwu	137 500,00	8 029,61	39,6%	68 750,00 50%	22 000,00
*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.						

Premia termomodernizacyjna stanowi 16% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- modernizacja systemu grzewczego + cwu
- ocieplenie stropodachu
- ocieplenie stropu piwnic

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie
62,3% czyli powyżej 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą
29 746,24 zł, co spełnia oczekiwania inwestora

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 Przewiduje się wykonanie wewnętrznej instalacji c.o. w celu podłączenia budynku do sieci miejskiej wraz z przygotowaniem pomieszczenia na węzeł cieplny.
- 2 Przewiduje się modernizację systemu przygotowania c.w.u. polegającą na budowni instalacji z cyrkulacjami oraz podłączeniem do ciepła sieciowego.
- 3 Docieplenie stropodachu wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/(m}^*\text{K)}$), o grubości 20 cm
- 4 Docieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/(m}^*\text{K)}$), o grubości 10 cm

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł
1	Modernizacja systemu grzewczego + cwu	1	137 500,00	137 500,00
2	Ocieplenie stropodachu	144,16	280,00	40 364,24
3	Ocieplenie stropu piwnic	127,78	160,00	20 444,00
			SUMA	198 308,24

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		198 308,24 zł
Udział środków własnych inwestora:	15,0%	29 746,24 zł
Kredyt bankowy:	85,0%	168 562,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		31 729,32 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		13,9

8.4. Dalsze działania

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
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 5	Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku
Załącznik 6	Zdjęcia budynku
Załącznik 7	Dokumentacja techniczna
Załącznik 8	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i mocy na ogrzewanie

Załącznik 1

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Opłaty za zużycie ciepła wg PEC

Założenia:

- budynek wielorodzinny z kotłami węglowymi
- po modernizacji opłaty wg taryfy za ciepło sieciowe

Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	-	-
Przesył	zł/(MW-m-c)	-	-
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	-	-
Przesył	zł/GJ	-	-
Razem opłata zmienna	zł/GJ	40,06	49,28
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0,00	0,00

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	-	-
Przesył	zł/(MW-m-c)	-	-
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	13 280,01	16 334,41
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	-	-
Przesył	zł/GJ	-	-
Razem opłata zmienna	zł/GJ	40,37	49,66
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0,00	0,00

Koszty energii (węgiel kamienny) dla celów c.o. (stan istniejący):

stawka opłaty zmiennej za przesłane paliwo, przeliczona na [zł/GJ]:

cena [zł/t]	1 020,00
wartość energetyczna [GJ/t]	20,7
cena 1 GJ [zł]	49,28

składnik miesięcznych kosztów stałych, określony zgodnie z kalkulacją kosztów rodzajowych, odniesiony do mocy źródła [zł/MW*m-c]:

opłata stała [zł/m-c]	0,00
opłata stała [zł/MW*m-c]	0,00

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Załącznik 2

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zewnętrzne	tynek cem- wap	0,015	0,820	0,018	0,270
	cegła ceramiczna	0,380	0,770	0,494	
	tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
	styropian	0,120	0,040	3,000	
				0,000	
				0,000	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
			razem	3,700	
Stropodach	dachówka ceramiczna	0,020	0,820	0,024	1,017
	deski sosnowe	0,025	0,160	0,156	
	elem. konstr. stropu	0,300		0,663	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
			R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,040	
			razem	0,984	
Strop nad nieogrz. piwnicą	wykładzina PCV	0,005	0,170	0,029	1,010
	podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	
	plyty pilśniowe	0,013	0,050	0,260	
	elem. konstr. stropu	0,300		0,325	
				0,000	
				0,000	
			R_{si}	0,170	
			R_{se}	0,170	
			razem	0,990	

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zewnętrzne	tynk cem- wap	0,015	0,820	0,018	0,270
	cegła ceramiczna	0,380	0,770	0,494	
	tynk cem-wap	0,015	0,820	0,018	
	styropian	0,120	0,040	3,000	
				0,000	
				0,000	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
			razem	3,700	
Stropodach	dachówka ceramiczna	0,020	0,820	0,024	0,138
	deski sosnowe	0,025	0,160	0,156	
	wełna mineralna	0,200	0,032	6,250	
	elem. konstr. stropu	0,300		0,663	
				0,000	
				0,000	
			R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,040	
			razem	7,234	
Strop nad nieogrz. piwnicą	wykładzina PCV	0,005	0,170	0,029	0,243
	podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	
	plyty pilśniowe	0,013	0,050	0,260	
	elem. konstr. stropu	0,300		0,325	
	wełna mineralna	0,100	0,032	3,125	
				0,000	
			R_{si}	0,170	
			R_{se}	0,170	
			razem	4,115	

Załącznik 3

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i>pomieszczenie</i>	<i>ilość</i>	<i>strumień powietrza wg. normy w m³/h</i>	<i>Strumień w m³/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/s</i>
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	5	70	0,019	0,097
łazienka (z WC lub bez)	5	50	0,014	0,069
oddzielne WC	0	30	0,008	0,000
klatki schodowe		41	0,011	0,011
Przyjęto dla klatki schodowej 0,5 h ⁻¹	ŁĄCZNIE V _o			0,178

Vo=	641	m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku	643	m ³ /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,00	h ⁻¹

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

$$V_{\text{nom}} = \Psi = 641 \text{ m}^3/\text{h}$$

Współczynniki korekcyjne

	Przed wymianą okien	Po wymianie okien
c _r	1,1	1,1
c _w	1,0	1,0
c _m	1,2	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok]

$$c_r * c_w * V_{\text{nom}} = 704,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$c_m * \Psi = 768,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Załącznik 4

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

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg K)	4,19	4,19
gęstość wody ρ_w	kg/dm ³	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na cwu V_{wi}	dm ³ /(m ² dzień)	1,6	1,6
powierzchnia pom. o regulowanej temp. powietrza A_f	m ²	238,00	238,00
obliczeniowa temperatura cwu w zaworze czerpalnym θ_w	°C	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu cwu k_R	-	0,9	0,9
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	6 551,7	6 551,7
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$ *	-	0,96	0,98
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$ **	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$ ***	-	0,80	1,00
sprawność wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,614	0,784
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	10 663,6	8 356,8
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	38,4	30,1

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Srednie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,021155556	0,021155556
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,452	2,452
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,276	0,216
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	4,0	3,1
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,6	1,3

* Przyjęto wielkości wg Tabeli 9, RMiIR z dnia 27 lutego 2015r.

** Przyjęto wielkości wg Tabeli 12, RMiIR z dnia 27 lutego 2015r.

*** Przyjęto wielkości wg Tabeli 14, RMiIR z dnia 27 lutego 2015r.

Załącznik 5

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,0189	103,27
2	0,0209	135,77
3	0,0260	179,33
0 - stan istniejący	0,0260	179,33

Zdjęcia budynku

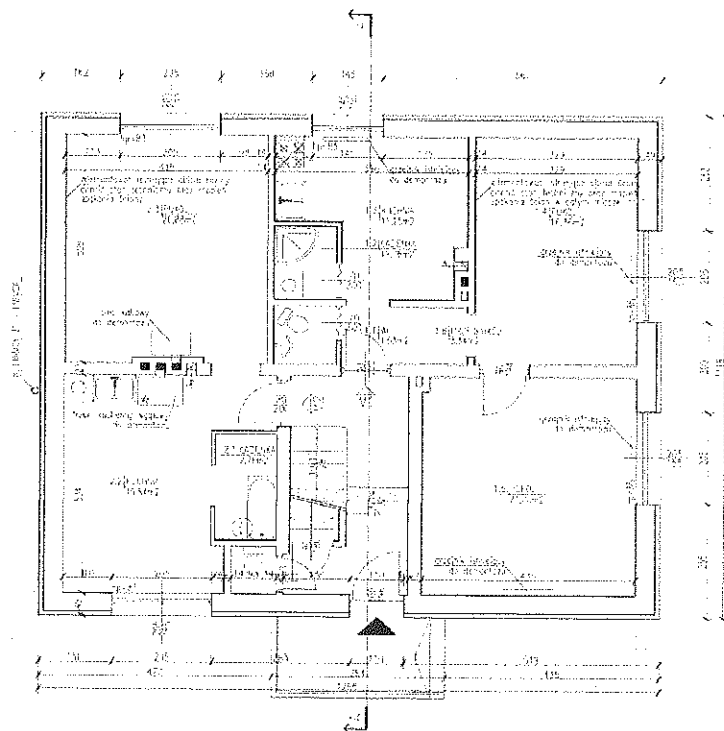
Załącznik 6



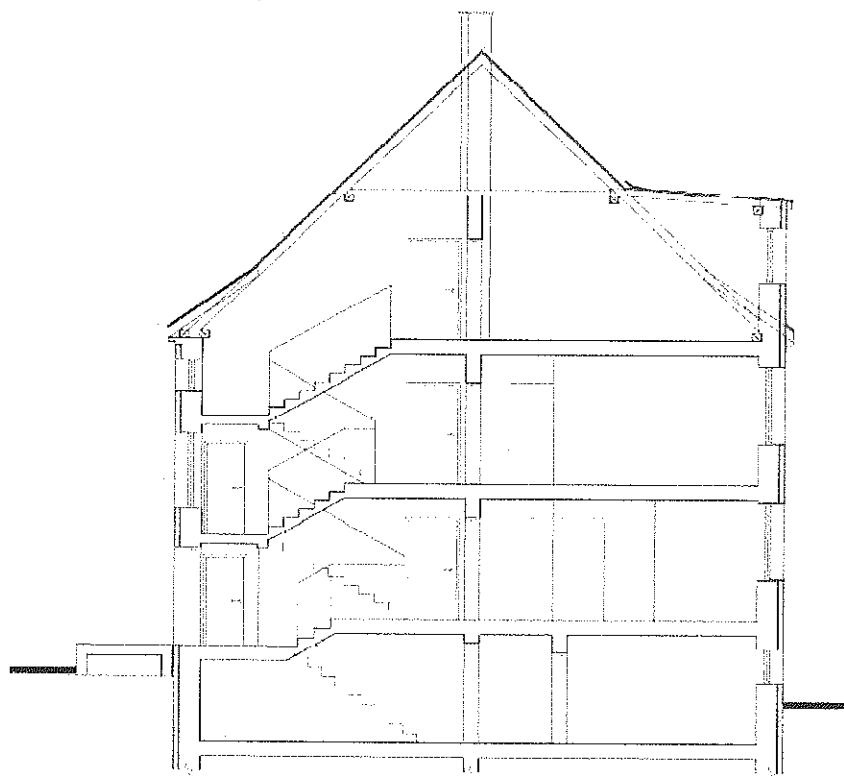
Dokumentacja techniczna

Załącznik 7

rzut parteru



przekrój



Wyniki - Ogólne

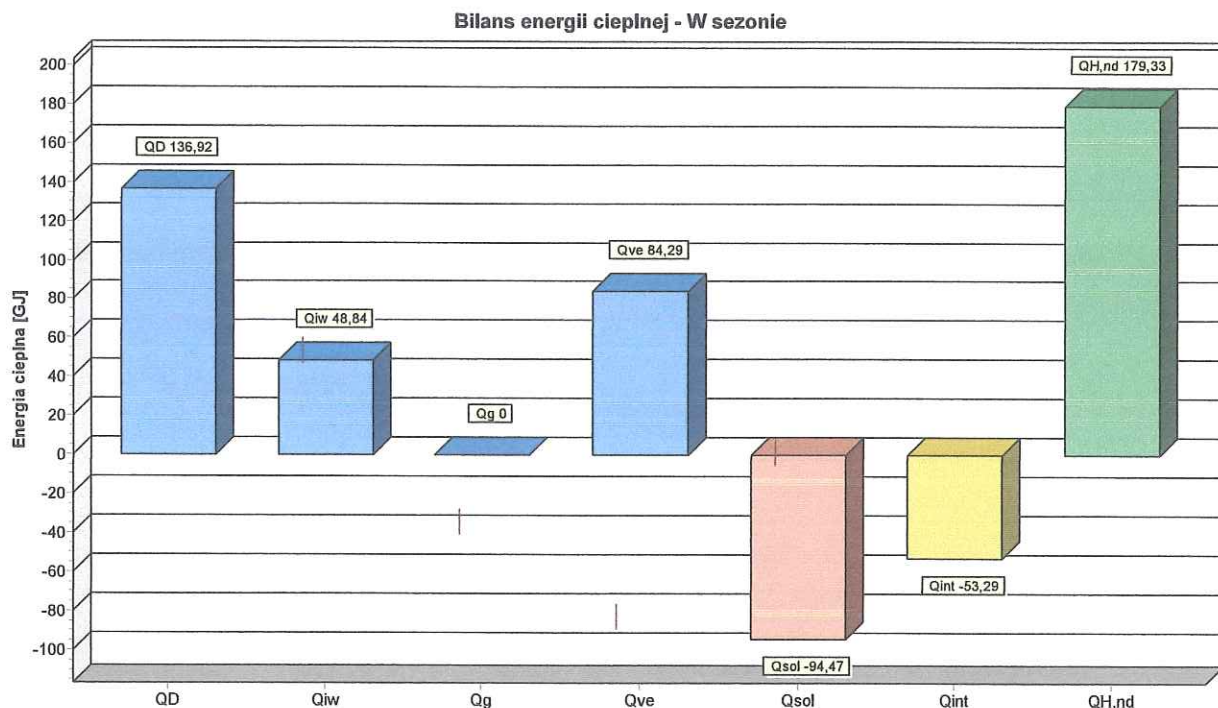
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku	
	Stan istniejący	
Miejscowość:	44-100 Gliwice	
Adres:	ul. Nad Torami 10	
Projektant:	mgr inż. Feliks Wcisło	
Data obliczeń:	Poniedziałek 1 Sierpnia 2022 5:35	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 1 Sierpnia 2022 5:35	
Plik danych:	C:\Users\DT KIEROWNIK\Desktop\audyt en gl-ce	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	238,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	642,6	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	17293	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	8739	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	26033	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	26033	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	109,4	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	40,5	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	67,5	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m³/h

Wyniki - Ogólne

Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	642,6	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	642,6	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	179,33	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	49814	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	238,00	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	642,6	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	753,5	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	209,3	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	279,1	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	77,5	kWh/($m^3 \cdot rok$)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Wielorodzinny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	$^{\circ}C$

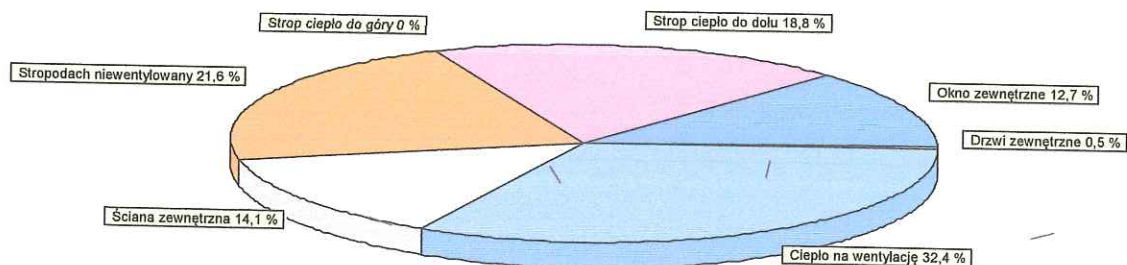
Wyniki - Ogólne

Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	-0,30	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-3,25	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	134,46	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	45,30	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	0	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	1	
Liczba pomieszczeń:	3	



Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	C_m kJ/K
☑	Styczeń	-1,9	21,38	7,28	0,00	12,85	0,977	2,48	4,53	34,65	392'
☑	Luty	-2,4	19,75	6,57	0,00	13,14	0,974	3,17	4,09	32,40	392'
☑	Marzec	3,0	16,59	6,19	0,00	9,97	0,921	6,70	4,53	22,42	392'
☑	Kwiecień	8,2	11,15	4,15	0,00	6,92	0,798	10,06	4,38	10,70	392'
☑	Maj	13,4	6,44	2,40	0,00	3,87	0,540	13,85	4,53	2,79	392'
☑	Czerwiec	16,0	3,78	1,41	0,00	2,35	0,376	13,42	4,38	0,83	392'
☑	Lipiec	17,8	2,15	0,80	0,00	1,29	0,211	14,80	4,53	0,16	392'
☑	Sierpień	17,7	2,24	0,84	0,00	1,35	0,254	11,99	4,53	0,23	392'
☑	Wrzesień	13,0	6,61	2,46	0,00	4,11	0,674	8,55	4,38	4,46	392'
☑	Październik	9,3	10,44	3,89	0,00	6,28	0,880	4,68	4,53	12,51	392'
☑	Listopad	4,2	14,92	5,56	0,00	9,27	0,957	2,71	4,38	22,97	392'
☑	Grudzień	-2,0	21,47	7,28	0,00	12,90	0,980	2,05	4,53	35,21	392'
	W sezonie	8,1	136,92	48,84	0,00	84,29	0,614	94,47	53,29	179,33	392'

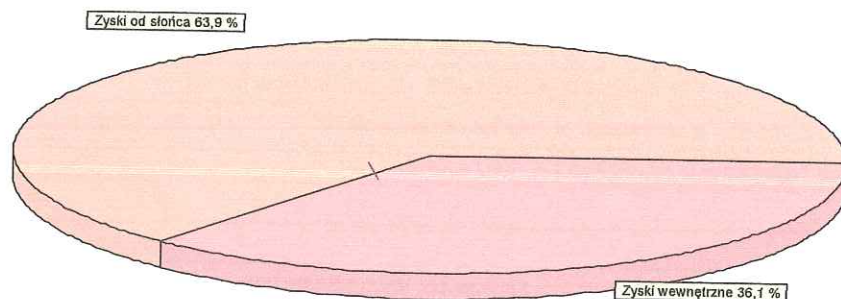
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,5 % Drzwi zewnętrzne	12,7 % Okno zewnętrzne	18,8 % Strop ciepło do dołu
0 % Strop ciepło do góry	21,6 % Stropodach niewentylowany	14,1 % Ściana zewnętrzna
32,4 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	1,17	326	0,5
Okno zewnętrzne	32,98	9161	12,7
Strop ciepło do dołu	48,84	13566	18,8
Strop ciepło do góry	0,00	0	0,0
Stropodach niewentylowany	56,18	15604	21,6
Ściana zewnętrzna	36,74	10206	14,1
Ciepło na wentylację	84,29	23414	32,4
Σ Razem	260,20	72277	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



63,9 % Zyski od słońca 36,1 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	94,47	26241	63,9
Zyski wewnętrzne	53,29	14803	36,1
• Razem	147,76	41044	100,0

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku	
	Stan projektowany	
Miejscowość:	44-100 Gliwice	
Adres:	ul. Nad Torami 10	
Projektant:	mgr inż. Feliks Wcisło	
Data obliczeń:	Poniedziałek 1 Sierpnia 2022 5:37	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 1 Sierpnia 2022 5:37	
Plik danych:	C:\Users\DT KIEROWNIK\Desktop\audyt en gl-ce	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	238,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	642,6	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	10115	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	8739	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	18854	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	18854	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	79,2	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	29,3	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	67,5	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m³/h

Wyniki - Ogólne

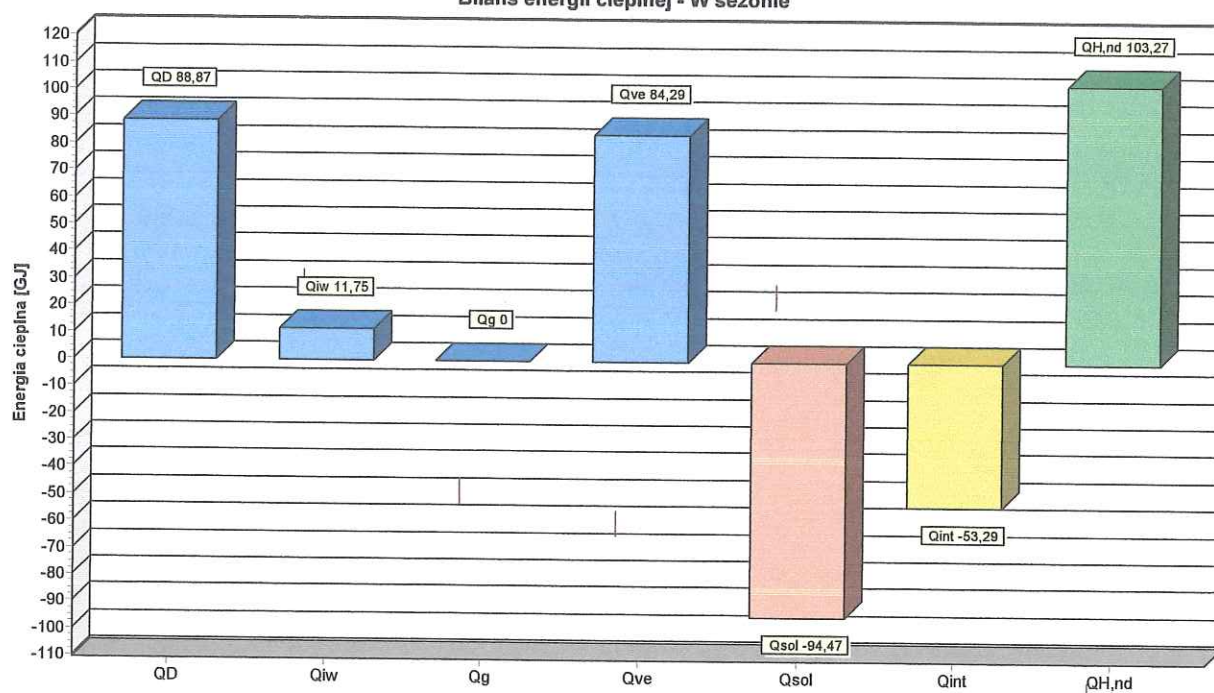
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	642,6	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	642,6	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	103,27	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	28685	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	238,00	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	642,6	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	433,9	MJ/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	120,5	kWh/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	160,7	MJ/ ($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	44,6	kWh/ ($m^3 \cdot rok$)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Wielorodzinny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	$^{\circ}C$

Wyniki - Ogólne

Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	-0,30	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-3,25	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	134,46	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	45,30	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	0	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	1	
Liczba pomieszczeń:	3	

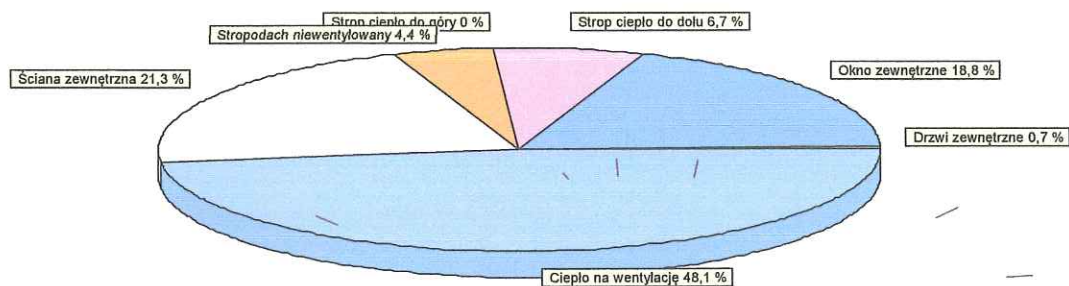
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

Bilans energii cieplnej - W sezonie



Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	C_m kJ/K
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	-1,9	13,87	1,75	0,00	12,85	0,977	2,48	4,53	21,63	392'
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	-2,4	12,82	1,58	0,00	13,14	0,974	3,17	4,09	20,48	392'
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	3,0	10,77	1,49	0,00	9,97	0,901	6,70	4,53	12,12	392'
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	8,2	7,23	1,00	0,00	6,92	0,730	10,06	4,38	4,61	392'
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	13,4	4,18	0,58	0,00	3,87	0,429	13,85	4,53	0,75	392'
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	16,0	2,45	0,34	0,00	2,35	0,279	13,42	4,38	0,17	392'
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	17,8	1,39	0,19	0,00	1,29	0,148	14,80	4,53	0,02	392'
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	17,7	1,46	0,20	0,00	1,35	0,180	11,99	4,53	0,04	392'
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	13,0	4,29	0,59	0,00	4,11	0,576	8,55	4,38	1,54	392'
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	9,3	6,78	0,94	0,00	6,28	0,843	4,68	4,53	6,23	392'
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	4,2	9,69	1,34	0,00	9,27	0,951	2,71	4,38	13,55	392'
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	-2,0	13,94	1,75	0,00	12,90	0,980	2,05	4,53	22,14	392'
	W sezonie	8,1	88,87	11,75	0,00	84,29	0,553	94,47	53,29	103,27	392'

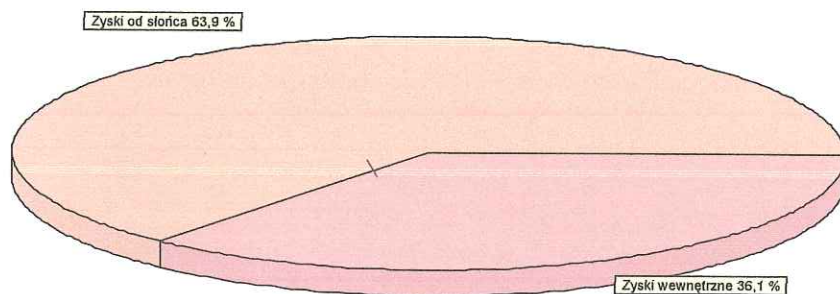
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,7 % Drzwi zewnętrzne	18,8 % Okno zewnętrzne	6,7 % Strop ciepło do dołu
0 % Strop ciepło do góry	4,4 % Stropodach niewentylowany	21,3 % Ściana zewnętrzna
48,1 % Ciepło na wentylację		

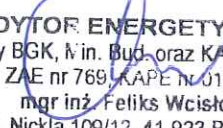
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	1,17	326	0,7
Okno zewnętrzne	32,98	9161	18,8
Strop ciepło do dołu	11,75	3263	6,7
Strop ciepło do góry	0,00	0	0,0
Stropodach niewentylowany	7,64	2122	4,4
Ściana zewnętrzna	37,23	10341	21,3
Ciepło na wentylację	84,29	23414	48,1
Σ Razem	175,06	48627	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



63,9 % Zyski od słońca 36,1 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	94,47	26241	63,9
Zyski wewnętrzne	53,29	14803	36,1
Razem	147,76	41044	100,0


AUDYTOR ENERGETYCZNY
z listy BGK, Min. Bud. oraz KAPE S.A.
ZAE nr 769, KAPE nr 0167
mgr inż. Feliks Wcisło
ul. Nickla 109/12, 41-923 Bytom