

AUDYT ENERGETYCZNY

BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO
Katowice ul. Francuska 80
dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z 21.11.2008
Dz.U. nr 223, poz. 1459

ZAMAWIAJĄCY: Komunalny Zakład Gospodarki Mieszkaniowej
40-126 Katowice, ul. Grażyńskiego 5

WYKONAWCA: INWESTPROJEKT Katowice
40-873 Katowice ul. Tysińcecia 1

OPRACOWAŁ: mgr inż. Zbigniew Rusek
44-105 Gliwice ul. Rapackiego 5/6

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	budynek mieszkalny wielorodzinny	1.2 Rok budowy	1977
1.3 Właściciel lub zarządca	Miasto Katowice Katowice ul. Młyńska 4	1.4 Adres budynku	Katowice ul. Francuska 80
2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt: INWESTPROJEKT Katowice 40-873 Katowice ul. Tysiąclecia			
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis Zbigniew Rusek , 44-104 Gliwice, ul. Rapackiego 5/6, tel 606 646 434 mgr inż. energetyk, projektant systemów grzewczych uprawnienia budowlane, świadectwo ukończenia kursu KAPE dla audytorów PESEL 55071704818			
4. Współautorzy audytu:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje
5. Miejscowość: Katowice		data wykonania opracowania: wrzesień 2014	
6. Spis Treści:			
<p>CZĘŚĆ OPISOWA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne inwestora 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku 6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji <p>ZAŁĄCZNIKI</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obliczenie współczynników przenikania przegród 2. Określenie sprawności systemu grzewczego 3. Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie 4. Charakterystyka energetyczna obiektu w poszczególnych wariantach przedsięwzięć termomodernizacyjnych 5. Dokumentacja rysunkowa 6. Dokumentacja fotograficzna 			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	wielka płyta, system W-70	
2.	Liczba kondygnacji	5	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	16077,55	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	7596,02	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej budynku [m ²]	5065,51	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	
7.	Liczba mieszkań	127	
8.	Liczba osób użytkowników budynek	254	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralne z wymiennikowni	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralne z wymiennikowni	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,464	
12.	Powierzchnia ogrzewana budynku [m ²]	6431,02	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne [W/m²K]		Stan przed termo-modernizacją	Stan po termo-modernizacji
1.	ściana zewnętrzna	0,616	0,200
2.	ściana nadbudówki	0,586	0,197
3.	stropodach wentylowany	0,610	0,145
4.	stropodach pełny	1,428	0,161
5.	strop nad piwnicami	0,879	0,879
6.	ściana przy dylatacji	0,811	0,811
7.	posadzka piwnic	0,410	0,410
8.	ściana piwnic-cokół	2,467	0,314
9.	ściana piwnic przy gruncie	1,200	0,270
10.	okno w mieszkaniu	1,300	1,300
11.	okno w klatce schodowej	2,600	0,900
12.	luxfery	4,600	0,900
	okno w piwnicy	3,000	1,300
13.	drzwi wejściowe	3,000	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania η_g	0,990	0,990
2.	Sprawność przesyłania η_d	0,980	0,980
3.	Sprawność regulacji η_e	0,930	0,930
4.	Sprawność akumulacji η_s	1,000	1,000
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia w_t	1,000	1,000
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby w_d	0,950	0,950
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	infiltracja/kanały grawitacyjne wywiewne	infiltracja/kanały grawitacyjne wywiewne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	16947	16947
4.	Liczba wymian [1/h]	1,054	1,054
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	287,12	202,39
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. max [kW]	85,56	85,56
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku Q_h [GJ/a]	2281,85	1642,64
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku $Q_h \cdot w_t \cdot w_d / \eta$ [GJ/a]	2402,52	1729,50
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ/a]	1014,03	1014,03
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie w latach 2010-2013 [GJ/a]	2402,52	-
7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzgl. przerw i sprawności [kWh/m ³ rok]	39,424	28,380
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym uwzgl. przerw i sprawności [kWh/m ³ rok]	41,509	29,881
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym uwzgl. przerw i sprawności [kWh/m ² rok]	103,773	74,703
6. Opłaty jednostkowe (obowiązuje w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł]	39,40	39,40
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł]	15764,12	15764,12
3.	Opłata zmienna za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł/m ³]	-	-
4.	Opłata stała za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł/m ³ /mies.]	-	-
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/mies.]	-	-

6.	Opłata abonamentowa	[zł/mies.]	-	-
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota kredytu	[zł]	920492,16	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	19,70
Planowane koszty całkowite	[zł]	1150615,20	Premia termomodernizacyjna	[zł] 85089,09
Roczna oszczędn. kosztów energii	[zł/rok]	42 544,54		

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE INWESTORA

3.1. DOKUMENTACJA PROJEKTOWA

brak

3.2. INNE DOKUMENTY:

Wyciąg z faktur PEC za dostawę ciepła w sezonie 2012 – 2013.

3.3. OSOBY UDZIELAJĄCE INFORMACJI:

przedstawiciel Rejonu Obsługi Budynków

3.4. DATA WIZJI LOKALNEJ:

wrzesień 2014

3.5. WYTYCZNE, SUGESTIE, OGRANICZENIA I UWAGI INWESTORA

obniżenie kosztów ogrzewania budynku

wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy państwa na warunkach określonych w ustawie z dn. 21.11.2008 o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Wysokość środków na cele termomodernizacji zadeklarowana przez Inwestora wynosi 230 123 zł

3.6. PRZEPISY PRAWNE I NORMY

Niniejszy audyt energetyczny został wykonany na podstawie poniższych aktów prawnych:

1. Ustawa z dn. 21.11.08 o wspieraniu termomodernizacji (Dz.U. Nr 223/2008, poz. 1459)
2. Rozporządzenie MI z dn. 17.03.2009 w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. Nr 43/2009, poz. 346)
3. Rozporządzenie MI z dn. 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/2002, poz. 690)
4. Rozporządzenie MI z dn. 06.11.2008 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 201/2008, poz. 1238)
5. PN-EN-ISO 13790 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia
6. PN 83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej.
7. PN-EN ISO 6946 Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń
8. PN-EN 12831 Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego

3.7. CHARAKTERYSTYCZNE WIELKOŚCI OBLICZENIOWE

tab.1

Lp	Opis wielkości	symbol	formuła / źródło	jedn.
1	2	3	4	5
1	sprawność całkowita systemu grzewczego	η	$= \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$	-
2	sprawność przesyłu energii cieplnej	η_d	rozp. MI z 06.11.2008	-
3	sprawność regulacji i wykorzystania	η_e	rozp. MI z 06.11.2008	-
4	sprawność wytwarzania	η_g	rozp. MI z 06.11.2008	-
5	sprawność akumulacji	η_s	rozp. MI z 06.11.2008	-
6	maksymalna obciążenie cieplne	Φ	PN-EN-12831	kW
7	zapotrzebowanie budynku na energię do ogrzewania	Q_h	PN-EN ISO 13790	GJ/a
8	zapotrzebowanie na energię końcową	Q_k	$= Q_r / \eta$	GJ/a
9	wskaźnik zapotrzebowania na energię końcową	E_k	rozp. MI z 06.11.2008	kWh/m ² a
10	wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną	E_p	rozp. MI z 06.11.2008	kWh/m ² a
11	wskaźnik kubaturowy mocy	ϕ	$= \Phi / V$	W/m ³
12	kubatura budynku	V		m ³
13	opłata stała	O_m		zł/MW/mies
14	opłata zmienna	O_z		zł/GJ

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. DANE OGÓLNE BUDYNKU

tab.2

status prawny	właściciel: miasto Katowice ul. Młyńska 4	
przeznaczenie	budynek mieszkalny wielorodzinny	
adres	Katowice ul. Francuska 80	
rok budowy	1977	
zabudowa	zwarta	
technologia	wielka płyta, system W-70	
system ogrzewania	centralne z wymiennikowni wbudowanej	
nośnik energii końcowej	woda grzewcza	
system przygotowania c.w.u.	centralne z wymiennikowni wbudowanej	
nośnik energii końcowej	woda grzewcza	
liczba u` ytkowników	254	
podpiwniczenie	100 %	
liczba kondygnacji	5	
liczba klatek schodowych	2	
wysokość kondygnacji	2,5 m	
powierzchnia zabudowy	1456,28 m ²	
kubatura całkowita	23404,19 m ³	
kubatura ogrzewana	16077,55 m ³	
powierzchnia u` ytkowa cz. mieszk.	5065,51 m ²	
powierzchnia u` ytkowa cz. usługow.	0,00 m ²	
powierzchnia ogrzewana	6431,02 m ²	
powierzchnia całkowita	7596,02 m ²	
liczba mieszkań	127	
wymiary budynku	długość	84,52 m
	szerokość	17,24 m
	wysokość części ogrzewanej	18,7 m
	wysokość całkowita	19,8 m

4.2. OPIS TECHNICZNY PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW BUDYNKU

4.2.1. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA BUDYNKU

Budynek zrealizowany w technologii wielkopłytywowej . Budynek 5 kondygnacyjny, z podpiwniczeniem .

- układ konstrukcyjny budynku - poprzeczny
- ściany zewnętrzne - ściany warstwowe z płyty prefabrykowanej warstwowej ocieplone wełną mineralną grubości nominalnej 5 cm, osłoniętą płytami z azbestocementu
- stropy międzykondygnacyjnymi – żelbetonowe kanałowe
- strop nad ostatnią kondygnacją – kanałowy stropodach wentylowany
- strop nad klatką schodową – pełny, żelbetonowy kanałowy
- okna w klatce schodowej niewymienione
- doświetlenie korytarzy poprzez luxfery
- okna w mieszkaniach wymieniono w 100 %
- drzwi wejściowe do budynku stare

Budynek wyposażony jest w instalacje wod-kan, gazową, centralnego ogrzewania, centralnej ciepłej wody i elektryczną.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

tab.3

Sym bol	Opis	Orientacja	Powierzchnia do docieplenia	Powierzchnia do strat ciepła	U_K
			m^2	m^2	$W/m^2 \cdot K$
1	ściana zewnętrzna	N	271,43	232,55	0,616
2	ściana nadbudówki	N	23,12	23,12	0,586
23	luxfery	N	19,99	19,99	4,600
25	drzwi wejściowe	N	3,94	3,94	3,000
1	ściana zewnętrzna	E	1190,21	1010,96	0,616
2	ściana nadbudówki	E	13,11	13,11	0,586
21	okno w mieszkaniu	E	-	295,40	1,300
22	okno w klatce schodowej	E	14,40	14,40	2,600
25	drzwi wejściowe	E	2,00	2,00	3,000
1	ściana zewnętrzna	S	269,91	231,03	0,616
2	ściana nadbudówki	S	23,12	23,12	0,586
23	luxfery	S	19,76	19,76	4,600
25	drzwi wejściowe	S	3,94	3,94	3,000
1	ściana zewnętrzna	W	1111,10	920,79	0,616
2	ściana nadbudówki	W	13,11	13,11	0,586
21	okno w mieszkaniu	W	-	305,78	1,300
3	stropodach wentylowany		1311,24	1311,24	0,610
4	stropodach pełny		36,23	36,23	1,428
5	posadzka nad piwnicami		-	1456,28	0,879
8	ściana piwnic - cokół		83,24	83,24	2,467
9	ściana piwnic		445,10	445,10	1,200

4.3 CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU GRZEWczego

4.3.1. WĘZŁ CIEPLNY

Budynek jest zasilany z wymiennikowni wbudowanej.

Parametry zasilania c.o.: 90/70 C, c.w.u. 55/45 C

Moc zamówiona wymiennikowni – c.o. 0,331 MW
c.w.u. 0,164 MW

Właścicielem wymiennikowni jest PEC Katowice.

4.3.2. INSTALACJA C.O.

Instalacja centralnego ogrzewania z rozdziałem dolnym, dwururowa, pompowa, wyposażona w zawory termostaticzne, rozprowadzenie instalacji w piwnicach, zasilanie grzejników poprzez piony. Grzejniki żeliwne i stalowe płytowe, orurowanie z rur stalowych.

Dane ogólne

tab.4

I.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z sieci miejskiej do węzła cieplnego wymiennikowego w budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym
2	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan instalacji dobry
4	Rodzaje grzejników	Żeliwne typu T-1
5	Oślonięcie grzejników	Nie
6	Zawory termostaticzne	Tak
7	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę	7 / 24
8	Modernizacja instalacji	Montaż zaworów termostaticznych i podzielników kosztów po roku 2000

tab. 5

Sprawności składowe systemu ogrzewania		Wartości sprawności składowych h oraz współczynników w
Sprawność całkowita	$\eta =$	0,902
Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_g =$	0,990
Sprawność przesyłania ciepła	$\eta_d =$	0,980
Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	$\eta_e =$	0,930
Sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,000
Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w ciągu doby	$w_d =$	0,950
Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w ciągu tygodnia	$w_t =$	1,000

4.3.3. INSTALACJA C.W.U.

Zapotrzebowanie na energię do podgrzania c.w.u. oszacowano wg poniższego:

tab.8

ilość u' ytkownikow	ilość dni u' ytkowania	godziny u' ytkowania	współcz. jednoczesn.	zapotrz. jedn.	zapotrz. dobowe	roczne zapotrz. na cwu	moc średnia	moc maksymalna	zapotrz. na energię dla cwu	zapotrz. na energię końcową
os	d	h		kg/os	kg/m2	m3/a	kW	kW	GJ	GJ
254	328	18	2,413	48	1,6	2662	35,45	85,56	501,64	1014,03

Dane ogólne

tab.7

L.p.	Rodzaj danych	dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	przygotowanie c.w.u. w wymiennikowni wbudowanej
2	Instalacja	rozprowadzenie instalacji w piwnicach, rury izolowane, instalacja wyposażona w zawory termostatyczne
3	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	tak
4	Zużycie ciepła na podgrzanie ciepłej wody	1014,03 GJ

4.3.4. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACYJNEGO

W budynku zastosowano wentylację grawitacyjną wywiewną.

Ilość powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

tab.8

L.p.	Rodzaj danych	
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego:	
	kuchnie	58 *70= 8890 m3/h
	łazienki	58 *50= 6350 m3/h
	komunikacja	1707 m3/h
	- razem	16947 m3/h

4.4. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

Charakterystykę energetyczną budynku określono dla następującego stanu budynku :

- ściany zewnętrzne ocieplone warstwą wełny mineralnej gr. 5 cm. okrytej płytami z azbestocementu
- strop nad ostatnią kondygnacją nieocieplony
- okna w mieszkaniach wymienione w 100 %
- okna w klatkach schodowych niewymienione
- instalacja c.o. wyposażona w zawory termostatyczne i podzielniki kosztów
- instalacja c.w.u. wyposażona w wodomierze.

tab.9

L.p.	Rodzaj danych	ozn.	jedn.	wartość
1	Obliczeniowa moc cieplna dla c.o.	Φ	kW	287,12
2	Zamówiona moc cieplna - wg umowy z PEC	Φ_z	kW	331,00
3	Zmierzone zużycie ciepła	Q	GJ	2253,00
4	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_h	GJ	2281,85
5	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności i osłabienia	Q_{oh}	GJ	2402,52
6	Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania	Q_{kh}	GJ	2528,97
7	Zapotrzebowanie na ciepło do podgrzania c.w.u.	Q_w	GJ	501,64
8	Zapotrzebowanie na energię końcową do podgrzania c.w.u.	Q_{kw}	GJ	1014,03
9	Zapotrzebowanie na energię końcową	Q_k	GJ	3543,00
10	Zapotrzebowanie na energię pierwotną	Q_p	GJ	4510,97
11	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na energię końcową	E_k	kWh/m ³ a	153,034
12	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na energię pierwotną	E_p	kWh/m ³ a	194,844
13	Taryfa opłat (z VAT):			
	c.o. - opłata stała miesięcznie	O_m	zł/MW	15764,12
	c.o.- opłata zmienna	O_z	zł/GJ	39,40

5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. ELEMENTY KONSTRUKCYJNE I OCHRONA CIEPLNA BUDYNKU

Budynek jest wykonany w technologii wielkiej płyty. Ściany warstwowe są ocieplone z zewnątrz warstwą wełny mineralnej gr. 5 cm. okrytej płytami z azbestocementu. Stan elewacji jest zły, duże fragmenty okrywy są zniszczone, warstwa wełny mineralnej jest miejscami odsłonięta i zawilgocona. Ściany piwnic są nieocieplone. Pomieszczenia piwnic są nieogrzewane.

Stolarka okienna w mieszkaniach jest wymieniona w 100% na okna z PCW. Strop nad ostatnią kondygnacją posiada przestrzeń wentylowaną, bez dodatkowego ocieplenia. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż ściany zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

5.2. SYSTEM GRZEWczy

Instalacja wewnętrzna została zmodernizowana w latach 2000-2005 poprzez montaż zaworów termostatycznych i podzielników kosztów.

Instalacja jest dwururowa, pompowa, z rozdzielaczem dolnym. Grzejniki członowe żeliwne, orurowanie stalowe. Wobec powyższego w chwili obecnej instalacja nie kwalifikuje się do termomodernizacji. Budynek jest zasilany z wymiennikowni wbudowanej.

5.3. SYSTEM ZAOPATRZENIA W C.W.U.

Budynek jest wyposażony w centralną instalację ciepłej wody. Przygotowanie c.w.u. odbywa się w wymiennikowni wbudowanej.

5.4. WENTYLACJA

Stwierdzono prawidłowe działanie instalacji wentylacyjnej

5.5. ZBIORCZE ZESTAWIENIE OCENY STANU ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU I MOŻLIWOŚCI POPRAWY

Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

tab. 10

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	U W/m ² K	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne: opis ściana zewnętrzna ściana nadbudówki stropodach wentylowany stropodach pełny strop nad piwnicami ściana przy dylatacji ściana piwnic (nieogrzewane) ściana piwnic przy gruncie (nieogrzewane)	U 0,616 0,586 0,610 1,428 0,879 0,811 2,467 1,200	Docieplenie przegród zewnętrznych w celu zapewnienia obecnie wymaganego oporu cieplnego zgodnie z WT 2021 dla ścian $R \geq 5$ dla stropodachu $R > 6,7$
2	Stolarka: okno w mieszkaniu okno w klatce schodowej luxfery okno w piwnicy drzwi wejściowe	1,300 2,600 4,600 3,000 3,000	wymiana drzwi w klatce schodowej, okna w mieszkaniach wymieniane indywidualnie, aktualnie wymieniono ok. 100% okien, okna w klatce schodowej do wymiany, likwidacja luxferów i ich wymiana na okna
3	Wentylacja: Stwierdzono wymagane przewietrzanie		Nie przewiduje się
4	System grzewczy: Instalacja c.o. zasilana z wymiennikowni wbudowanej, instalacja zmodernizowana poprzez zabudowę podzielników kosztów i zaworów termostatycznych		Nie przewiduje się

6. WYKAZ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

tab. 11

l.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda lekka mokra (styropian)
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop nad ostatnią kondygnacją	Ocieplenie metodą nadmuchu granulatu izolacyjnego do przestrzeni wentylowanej stropodachu
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach nad klatką schodową	Ocieplenie styropapą
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez posadzki parteru	Ocieplenie ścian piwnic styrodurem Wymiana okien w piwnicach
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stolarkę	Wymiana okien na nowe $U=0,9W/m^2K$ Wymiana luxferów na okna o współczynniku $U=0,9 W/m^2K$
5	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Nie przewiduje się – instalacja zmodernizowana
6	Podwyższenie sprawności instalacji c.w.u.	Nie przewiduje się

7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1. WSKAZANIE RODZAJÓW USPRAWNIEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO

tab.12

I.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropodachów Ocieplenie ścian piwnic
2	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez stolarkę	Wymiana okien w klatce schodowej Wymiana luxferów na okna Wymiana drzwi wejściowych Wymiana okien w piwnicach

7.2. OCENA OPLACALNOŚCI I WYBORU USPRAWNIEŃ DOT. ZMNIEJSZENIA STRAT PRZEZ PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne. zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

tab.13

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	
t_{w0}	20	20	$^{\circ}\text{C}$
t_{z0}	-20	-20	$^{\circ}\text{C}$
S_d - dla przegród zewnętrznych	3742,8	3742,8	dzień \cdot K \cdot a
O_{0m} , O_{1m}	15764,12	15764,12	zł/(MW \cdot mc)
O_{0z} , O_{1z}	39,40	39,40	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	0	0	zł/m-c

Jako kryterium nadrzędne przyjęto A, w następnej kolejności B i C.

przegroda:	ściana zewnętrzna							
nr przegrody:	1							
powierzchnia przegrody:	2842,65 m2							
opis wariantów usprawnienia:	Przewiduje się ocieplenie ściany metodą lekką mokrą styropianem grafitowym o współczynniku przewodności 0,031 W/mK, po uprzednim zdjęciu istniejącego ocieplenia wraz z okładziną z płyt azbestocementowych. Rozpatruje się 5 wariantów różniących się grubością warstwy izolacji termicznej							
<div> <div> <div>Uo= 0,616 W/m2K</div> <div>ti= 20</div> </div> <div> <div>Om= 15764,12 zł/MW</div> <div>te= -20</div> </div> <div> <div>Oz= 39,40 zł/GJ</div> <div>Sd= 3742,8</div> </div> <div> <div>λ= 0,031 W/mK</div> <div>A= 2842,7</div> </div> <div> <div>R= 1,624 m2*K/W</div> </div> <div> <div>-dR*= 0,500 m2*K/W</div> </div> </div>								
			warianty	1	2	3	4	5
grubość dodatkowej izolacji	g	cm	0	6	8	10	12	14
przyrost oporu cieplnego	ΔR	m2K/W	0	1,935	2,581	3,226	3,871	4,516
ubytek oporu cieplnego*	ΔR	m2K/W	0	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
opór cieplny	R	m2K/W	1,624	3,059	3,704	4,349	4,995	5,640
współcz. przenikania	U	W/m2K	0,616	0,327	0,270	0,230	0,200	0,177
przyrost współcz. przenikania	ΔU	W/m2K	0	0,289	0,346	0,386	0,416	0,439
roczne zapotrzebowanie ciepła	Qu	GJ	566,18	300,50	248,16	211,35	184,05	163,00
zapotrzebowanie na moc	ϕ_u	MW	0,07003	0,03717	0,03070	0,02614	0,02277	0,02016
roczny koszt ogrzewania	Or	zł	35556	18871	15584	13273	11558	10236
roczna oszczędność kosztów	dOr	zł	-	16684,7	19971,4	22283,1	23997,6	25319,8
cena jednost. usprawnienia	nu	zł/m2	-	211,6	227,0	242,5	258,0	273,5
koszt usprawnienia	Nu	zł	-	601391	645396	689400	733404	777408
prosty czas zwrotu	SPBT	lata	-	36,04	32,32	30,94	30,56	30,70
<p>Koszt jednostkowy ocieplenia skalkulowano w oparciu o kosztorysy inwestorskie netto opracowane dla obiektu. Wybrano wariant 4 czyli docieplenie warstwą styropianu grafitowego gr. 12 cm , spełniający kryteria A, B, C</p>								
koszt inwestycji	K=	733404,22 zł						
prosty czas zwrotu	SPBT=	30,56 lat						
	U=	0,200 W/m2K						
	l=	0,031 W/mK						
koszt jednostkowy		258,00 zł/m2						
* - ubytek oporu cieplnego spowodowany zdjęciem istniejącej okładziny								

przegroda:	ściana nadbudówki							
nr przegrody:	2							
powierzchnia przegrody:	72,46 m ²							
opis wariantów usprawnienia:	Przewiduje się ocieplenie ściany metodą lekką mokrą styropianem grafitowym o współczynniku przewodności 0,031 W/mK, po uprzednim zdjęciu istniejącego ocieplenia wraz z okładziną z płyt azbestocementowych. Rozpatruje się 5 wariantów różniących się grubością warstwy izolacji termicznej							
<div> <div>Uo= 0,586 W/m²K</div> <div>ti= 20</div> </div> <div> <div>Om= 15764,12 zł/MW</div> <div>te= -20</div> </div> <div> <div>Oz= 39,40 zł/GJ</div> <div>Sd= 3742,8</div> </div> <div> <div>λ= 0,031 W/mK</div> <div>A= 72,46</div> </div> <div> <div>R= 1,707 m²*K/W</div> </div> <div> <div>-dR*= 0,500 m²*K/W</div> </div>								
			warianty	1	2	3	4	5
grubość dodatkowej izolacji	g	cm	0	6	8	10	12	14
przyrost oporu cieplnego	ΔR	m ² K/W	0	1,935	2,581	3,226	3,871	4,516
ubytek oporu cieplnego*	ΔR	m ² K/W	0	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
opór cieplny	R	m ² K/W	1,707	3,142	3,787	4,432	5,078	5,723
współcz. przenikania	U	W/m ² K	0,586	0,318	0,264	0,226	0,197	0,175
przyrost współcz. przenikania	ΔU	W/m ² K	0	0,268	0,322	0,360	0,389	0,411
roczne zapotrzebowanie ciepła	Qu	GJ	13,73	7,46	6,19	5,29	4,61	4,09
zapotrzebowanie na moc	φu	MW	0,00170	0,00092	0,00077	0,00065	0,00057	0,00051
roczny koszt ogrzewania	Or	zł	862	468	389	332	290	257
roczna oszczędność kosztów	dOr	zł	-	393,9	473,7	530,3	572,4	605,1
cena jednost. usprawnienia	nu	zł/m ²	-	211,6	227,0	242,5	258,0	273,5
koszt usprawnienia	Nu	zł	-	15330	16451	17573	18695	19816
prosty czas zwrotu	SPBT	lata	-	38,91	34,73	33,14	32,66	32,75
<p>Koszt jednostkowy ocieplenia skalkulowano w oparciu o kosztorysy inwestorskie netto opracowane dla obiektu. Wybrano wariant 4 czyli docieplenie warstwą styropianu grafitowego gr. 12 cm , spełniający kryteria A, B, C</p> <div> <div>koszt inwestycji</div> <div>K= 18694,68 zł</div> </div> <div> <div>prosty czas zwrotu</div> <div>SPBT= 32,66 lat</div> </div> <div> <div></div> <div>U= 0,197 W/m²K</div> </div> <div> <div></div> <div>l= 0,031 W/mK</div> </div> <div> <div>koszt jednostkowy</div> <div>258,00 zł/m²</div> </div>								
* - ubytek oporu cieplnego spowodowany zdjęciem istniejącej okładziny								

tab. 16

przegroda:	stropodach wentylowany							
nr przegrody:	3							
powierzchnia przegrody:	1311,24 m2							
opis wariantów usprawnienia:	Przewiduje się ocieplenie stropu granulatem izolacyjnym o współczynniku przewodności 0,042 W/mK. Rozpatruje się 5 wariantów różniących się grubością warstwy izolacji termicznej							
Uo= 0,610 W/m2K ti= 20 Om= 15764,12 zł/MW te= -20 Oz= 39,40 zł/GJ Sd= 3742,8 λ= 0,042 W/mK A= 1311,24 R= 1,639 m2*K/W								
			warianty	1	2	3	4	5
grubość dodatkowej izolacji	g	cm	0	16	18	20	22	24
przyrost oporu cieplnego	ΔR	m2K/W	0	3,810	4,286	4,762	5,238	5,714
opór cieplny	R	m2K/W	1,639	5,448	5,924	6,401	6,877	7,353
współcz. przenikania	U	W/m2K	0,610	0,184	0,169	0,156	0,145	0,136
przyrost współcz. przenikania	ΔU	W/m2K	0	0,427	0,441	0,454	0,465	0,474
roczne zapotrzebowanie ciepła	Qu	GJ	258,75	77,83	71,57	66,25	61,66	57,67
zapotrzebowanie na moc	φu	MW	0,0320	0,0096	0,0089	0,0082	0,0076	0,0071
roczny koszt ogrzewania	Or	zł	16249	4887	4495	4160	3872	3621
roczna oszczędność kosztów	dOr	zł	-	11361,6	11754,4	12088,8	12376,9	12627,7
cena jednost. usprawnienia	nu	zł/m2	-	94,6	97,8	100,9	104,0	107,1
koszt usprawnienia	Nu	zł	-	124096	128187	132278	136369	140460
prosty czas zwrotu	SPBT	lata	-	10,92	10,91	10,94	11,02	11,12
Koszt jednostkowy ocieplenia skalkulowano w oparciu o kosztorysy inwestorskie netto opracowane dla obiektu. Wybrano wariant 4 czyli docieplenie warstwą granulatu gr. 22 cm , spełniający kryteria A, B								
koszt inwestycji	K=	136368,96 zł						
prosty czas zwrotu	SPBT=	11,02 lat						
	U=	0,145 W/m2K						
	l=	0,04 W/mK						
koszt jednostkowy		104,00 zł/m2						

tab.17

przegroda:	stropodach pełny							
nr przegrody:	4							
powierzchnia przegrody:	36,23 m2							
opis wariantów usprawnienia:	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o współczynniku przewodności 0,04 W/mK. Rozpatruje się 5 wariantów różniących się grubością warstwy izolacji termicznej							
Uo= 1,428 W/m2K ti= 20 Om= 15764,12 zł/MW te= -20 Oz= 39,40 zł/GJ Sd= 3742,8 λ= 0,04 W/mK A= 36,23 R= 0,700 m2*K/W								
			warianty	1	2	3	4	5
grubość dodatkowej izolacji	g	cm	0	16	18	20	22	24
przyrost oporu cieplnego	ΔR	m2K/W	0	4,000	4,500	5,000	5,500	6,000
opór cieplny	R	m2K/W	0,700	4,700	5,200	5,700	6,200	6,700
współcz. przenikania	U	W/m2K	1,428	0,213	0,192	0,175	0,161	0,149
przyrost współcz. przenikania	ΔU	W/m2K	0	1,215	1,236	1,253	1,267	1,279
roczne zapotrzebowanie ciepła	Qu	GJ	16,73	2,49	2,25	2,06	1,89	1,75
zapotrzebowanie na moc	φu	MW	0,00207	0,00031	0,00028	0,00025	0,00023	0,00022
roczny koszt ogrzewania	Or	zł	1051	157	141	129	119	110
roczna oszczędność kosztów	dOr	zł	-	894,2	909,2	921,6	932,0	940,9
cena jednost. usprawnienia	nu	zł/m2	-	169,3	174,8	180,4	186,0	191,6
koszt usprawnienia	Nu	zł	-	6132	6334	6537	6739	6941
prosty czas zwrotu	SPBT	lata	-	6,86	6,97	7,09	7,23	7,38
Koszt jednostkowy ocieplenia skalkulowano w oparciu o kosztorysy inwestorskie netto opracowane dla obiektu. Wybrano wariant 4 czyli docieplenie warstwą styropapy gr. 22 cm , spełniający kryteria A, B								
koszt inwestycji	K=	6738,78 zł						
prosty czas zwrotu	SPBT=	7,23 lat						
	U=	0,161 W/m2K						
	l=	0,040 W/mK						
koszt jednostkowy		186,00 zł/m2						

przegroda:	ściana piwnic-cokół							
nr przegrody:	8							
powierzchnia przegrody:	83,24 m2							
opis wariantów usprawnienia:	Przewiduje się ocieplenie ściany metodą lekką mokrą styrodurem o współczynniku przewodności 0,036 W/mK. Rozpatruje się 5 wariantów różniących się grubością warstwy izolacji termicznej							
<div> <div>Uo= 2,467 W/m2K</div> <div>ti= 8,84</div> </div> <div> <div>Om= 15764,12 zł/MW</div> <div>te= -20</div> </div> <div> <div>Oz= 39,40 zł/GJ</div> <div>Sd= 1266,1</div> </div> <div> <div>λ= 0,036 W/mK</div> <div>A= 83,24</div> </div> <div> <div>R= 0,405 m2*K/W</div> </div>								
			warianty	1	2	3	4	5
grubość dodatkowej izolacji	g	cm	0	4	6	8	10	12
przyrost oporu cieplnego	ΔR	m2K/W	0	1,111	1,667	2,222	2,778	3,333
opór cieplny	R	m2K/W	0,405	1,516	2,072	2,628	3,183	3,739
współcz. przenikania	U	W/m2K	2,467	0,659	0,483	0,381	0,314	0,267
przyrost współcz. przenikania	ΔU	W/m2K	0	1,808	1,985	2,087	2,153	2,200
roczne zapotrzebowanie ciepła	Qu	GJ	22,47	6,00	4,39	3,47	2,86	2,44
zapotrzebowanie na moc	ϕ_u	MW	0,00592	0,00158	0,00116	0,00091	0,00075	0,00064
roczny koszt ogrzewania	Or	zł	2006	536	392	309	255	217
roczna oszczędność kosztów	dOr	zł	-	1469,7	1613,5	1696,4	1750,4	1788,4
cena jednost. usprawnienia	nu	zł/m2	-	234,8	242,5	250,3	258,0	265,7
koszt usprawnienia	Nu	zł	-	19543	20187	20832	21476	22120
prosty czas zwrotu	SPBT	lata	-	13,30	12,51	12,28	12,27	12,37
<p>Koszt jednostkowy ocieplenia skalkulowano w oparciu o kosztorysy inwestorskie netto opracowane dla obiektu. Wybrano wariant 4 czyli docieplenie warstwą styroduru gr. 10 cm , spełniający kryteria A, C. Ponieważ piwnice nie są ogrzewane, kryterium B nie musi być spełnione</p> <div> <div>koszt inwestycji</div> <div>K= 21475,92 zł</div> </div> <div> <div>prosty czas zwrotu</div> <div>SPBT= 12,27 lat</div> </div> <div> <div></div> <div>U= 0,314 W/m2K</div> </div> <div> <div></div> <div>l= 0,04 W/mK</div> </div> <div> <div>koszt jednostkowy</div> <div>258,00 zł/m2</div> </div>								

tab.19

przegroda:	ściana piwnic przy gruncie							
nr przegrody:	9							
powierzchnia przegrody:	445,10 m2							
opis wariantów usprawnienia:	Przewiduje się ocieplenie ściany metodą lekką moką styrodurem o współczynnika przewodności 0,036 W/mK. Rozpatruje się 5 wariantów różniących się grubością warstwy izolacji termicznej							
Uo= 1,200 W/m2K ti= 8,84 Om= 15764,12 zł/MW te= -20 Oz= 39,40 zł/GJ Sd= 1266,1 λ= 0,036 W/mK A= 445,1 R= 0,365 m2*K/W								
			warianty	1	2	3	4	5
grubość dodatkowej izolacji	g	cm	0	4	6	8	10	12
przyrost oporu cieplnego	ΔR	m2K/W	0	1,667	2,222	2,778	3,333	3,889
opór cieplny	R	m2K/W	0,365	2,032	2,588	3,143	3,699	4,254
współcz. przenikania	U	W/m2K	1,200	0,492	0,386	0,318	0,270	0,235
przyrost współcz. przenikania	ΔU	W/m2K	0	0,708	0,814	0,882	0,930	0,965
roczne zapotrzebowanie ciepła	Qu	GJ	58,43	23,96	18,82	15,49	13,16	11,45
zapotrzebowanie na moc	φu	MW	0,01541	0,00632	0,00496	0,00408	0,00347	0,00302
roczny koszt ogrzewania	Or	zł	5216	2139	1680	1383	1175	1022
roczna oszczędność kosztów	dOr	zł	-	3077,1	3536,4	3833,3	4041,1	4194,5
cena jednost. usprawnienia	nu	zł/m2	-	244,4	262,2	280,1	298,0	315,9
koszt usprawnienia	Nu	zł	-	108765	116723	124681	132640	140598
prosty czas zwrotu	SPBT	lata	-	47,87	37,93	35,26	34,60	34,79
Koszt jednostkowy ocieplenia skalkulowano w oparciu o kosztorysy inwestorskie netto opracowane dla obiektu. Wybrano wariant 4 czyli docieplenie warstwą styroduru gr. 10 cm , spełniający kryteria A, B, C								
koszt inwestycji	K=	132639,80 zł						
prosty czas zwrotu	SPBT=	32,82 lat						
	U=	0,270 W/m2K						
	l=	0,036 W/mK						
koszt jednostkowy		298,00 zł/m2						

przegroda:	okno w klatce schodowej					
nr przegrody:	22					
powierzchnia przegrody:	14,40	m2				
opis wariantów usprawnienia:	U=	2,600	a=	3,5		
okna nowe z mikrouchyłem,	U=	1,700	a=	1,0		
okna nowe z mikrouchyłem,	U=	1,300	a=	1,0		
okna nowe, szczelne, nawiewniki	U=	1,100	a=	1,0		
	Uo=	2,600	W/m2K	ti=	8	
	Om=	15764,12	zł/MW	te=	-20	
	Oz=	39,40	zł/GJ	Sd=	1078,8	
	V=	683	m3/h	A=	14,4	
	R=	0,385	m2*K/W	cw=	1,20	
		warianty	0	1	2	3
współczynnik przenikania okien	U	W/m2K	2,600	2,000	1,300	0,900
współczynnik korekcyjny cr	cr		1,300	1,000	1,000	1,000
współczynnik korekcyjny cm	cm		1,500	1,000	1,000	1,000
współczynnik przepływu	a		3,500	1,000	1,000	1,000
8,64*10-5*Sd*Aok*U		GJ/a	3,49	2,68	1,74	1,21
2,94*10-5*Cr*Cw*Vnom*Sd		GJ/a	33,78	25,99	25,99	25,99
Q0, Q1 = (5) + (6)		GJ/a	37,27	28,67	27,73	27,19
10^-6*Aok*(tw0-tz0)*U		MW	0,00105	0,00081	0,00052	0,00036
3,4*10^-7*V obl *(tw0-tz0)		MW	0,00975	0,00975	0,00975	0,00975
q0, q1 = (8) + (9)		MW	0,01080	0,01056	0,01027	0,01011
ΔOru=(Q0U-Q1U)Oz+2(qoU-q1U)Om		zł/a		384,64	475,1	526,7
koszt jednostkowy wymiany okien		zł/m2		697,51	732,38	769,0
koszt wymiany okien		zł		10044	10546	11074
koszt nawiewników		zł		0	0	0
koszt łączny		zł		10044	10546	11074
prosty czas zwrotu	SPBT	lata		26,11	22,20	21,02
<p>Koszt jednostkowy ogrzewania skalkulowano w oparciu o kosztorysy inwestorskie netto opracowane dla obiektu. Wybrano wariant 3 czyli wymianę okien na nowe z mikrouchyłem, U=0,900 W/m2K, spełniający kryteria A, B, C.</p> <p>koszt inwestycji K= 11073,60 zł</p> <p>prosty czas zwrotu SPBT= 21,02 lat</p> <p>U= 0,900 W/m2K</p> <p>koszt jednostkowy 769,00 zł/m2</p>						

przegroda:	luxfery					
nr przegrody:	23					
powierzchnia przegrody:	39,75	m2				
opis wariantów usprawnienia:	U= 4,600	a= 3,5				
okna nowe z mikrouchyłem,	U= 1,700	a= 1,0				
okna nowe z mikrouchyłem,	U= 1,300	a= 1,0				
okna nowe, szczelne, nawiewniki	U= 1,100	a= 1,0				
	Uo= 4,600	W/m2K	ti= 8			
	Om= 15764,12	zł/MW	te= -20			
	Oz= 39,40	zł/GJ	Sd= 1078,8			
	V=	m3/h	A= 39,748			
	R= 0,217	m2*K/W	cw= 1,20			
		warianty	0	1	2	3
współczynnik przenikania okien	U	W/m2K	4,600	2,000	1,300	0,900
współczynnik korekcyjny cr	cr		1,300	1,000	1,000	1,000
współczynnik korekcyjny cm	cm		1,500	1,000	1,000	1,000
współczynnik przepływu	a		3,500	1,000	1,000	1,000
8,64*10-5*Sd*Aok*U		GJ/a	17,04	7,41	4,82	3,33
2,94*10-5*Cr*Cw*Vnom*Sd		GJ/a	0,00	0,00	0,00	0,00
Q0, Q1 = (5) + (6)		GJ/a	17,04	7,41	4,82	3,33
10^-6*Aok*(tw0-tz0)*U		MW	0,00512	0,00223	0,00145	0,00100
3,4*10^-7*V obl *(tw0-tz0)		MW	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
q0, q1 = (8) + (9)		MW	0,00512	0,00223	0,00145	0,00100
ΔOru=(Q0U-Q1U)Oz+2(qoU-q1U)Om		zł/a		926,92	1176,5	1319,1
koszt jednostkowy wymiany okien		zł/m2		697,51	732,38	769,0
koszt wymiany okien		zł		27724	29111	30566
koszt nawiewników		zł		0	0	0
koszt łączny		zł		27724	29111	30566
prosty czas zwrotu	SPBT	lata		29,91	24,74	23,17
<p>Koszt jednostkowy ocieplenia skalkulowano w oparciu o kosztorysy inwestorskie opracowane dla obiektu. Wybrano wariant 3 czyli wymianę okien na nowe z mikrouchyłem, U=0,900 W/m2K, spełniający kryteria A, B, C.</p> <p>koszt inwestycji K= 30566,21 zł</p> <p>prosty czas zwrotu SPBT= 23,17 lat</p> <p>U= 0,900 W/m2K</p> <p>koszt jednostkowy 769,00 zł/m2</p>						

tab.22

przegroda:	okno w piwnicy					
nr przegrody:	22					
powierzchnia przegrody:	52,35 m2					
opis wariantów usprawnienia:	U=	3,000	a=	3,5		
okna nowe z mikrouchyłem,	U=	1,700	a=	1,0		
okna nowe z mikrouchyłem,	U=	1,300	a=	1,0		
okna nowe, szczelne, nawiewniki	U=	1,100	a=	1,0		
	Uo=	3,000	W/m2K	ti=	8,84	
	Om=	15764,12	zł/MW	te=	-20	
	Oz=	39,40	zł/GJ	Sd=	1266,079	
	V=	0	m3/h	A=	52,35	
	R=	0,333	m2*K/W	cw=	1,20	
		warianty	0	1	2	3
współczynnik przenikania okien	U	W/m2K	3,000	2,000	1,300	0,900
współczynnik korekcyjny cr	cr		1,300	1,000	1,000	1,000
współczynnik korekcyjny cm	cm		1,500	1,000	1,000	1,000
współczynnik przepływu	a		3,500	1,000	1,000	1,000
8,64*10-5*Sd*Aok*U		GJ/a	17,18	11,45	7,44	5,15
2,94*10-5*Cr*Cw*Vnom*Sd		GJ/a	0,00	0,00	0,00	0,00
Q0, Q1 = (5) + (6)		GJ/a	17,18	11,45	7,44	5,15
10^-6*Aok*(tw0-tz0)*U		MW	0,00453	0,00302	0,00196	0,00136
3,4*10^-7*V obl *(tw0-tz0)		MW	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
q0, q1 = (8) + (9)		MW	0,00453	0,00302	0,00196	0,00136
ΔOru=(Q0U-Q1U)Oz+2(qoU-q1U)Om		zł/a		511,26	869,1	1073,7
koszt jednostkowy wymiany okien		zł/m2		697,51	732,38	769,0
koszt wymiany okien		zł		36514	38340	40257
koszt nawiewników		zł		0	0	0
koszt łączny		zł		36514	38340	40257
prosty czas zwrotu	SPBT	lata		71,42	44,11	37,50
Koszt jednostkowy ocieplenia skalkulowano w oparciu o kosztorysy inwestorskie opracowane dla obiektu. Wybrano wariant 3 czyli wymianę okien na nowe z mikrouchyłem, U=1,3 W/m2K, spełniający kryteria A, B, C.						
koszt inwestycji	K=	40257,15	zł			
prosty czas zwrotu	SPBT=	37,50	lat			
	U=	0,900	W/m2K			
	koszt jednostkowy	769,00	zl/m2			

tab.23

Przegroda: drzwi wejściowe						
Uo= 3,000		W/m2K	ti= 8			
A= 9,88		m2	te= -20			
Om= 15764,12		zł/MW	Sd= 1078,8			
Oz= 39,40		zł/GJ				
			warianty	1	2	3
współcz. przenikania	U	W/m2K	3	2,6	1,3	1,600
przyrost współcz. przenikania	ΔU	W/m2K	0	0,400	1,700	1,400
roczne zapotrzebowanie ciepła	Qu	GJ	2,76	2,39	1,20	1,47
zapotrzebowanie na moc	ϕ_u	MW	0,001	0,001	0,000	0,000
roczny koszt ogrzewania	Or	zł	266	230	115	142
roczna oszczędność kosztów	dOr	zł	-	35	151	124
cena jednost. usprawnienia	nu	zł/m2	-	864,55	951,00	1046,10
koszt usprawnienia	Nu	zł	-	8542	9396	10335
prosty czas zwrotu	SPBT	lata	-	240,98	62,37	83,31
<p>Koszt jednostkowy ocieplenia skalkulowano w oparciu o kosztorysy inwestorskie netto opracowane dla obiektu. Wybrano wariant 2 czyli wymianę drzwi na nowe o współczynniku $U=1,300$ W/m2K , spełniający kryteria A, B, C.</p> <p>koszt inwestycji K= 9396 zł</p> <p>prosty czas zwrotu SPBT= 62,37 lat</p> <p>U= 1,30</p> <p>koszt jednostkowy 951,00</p>						

7.2.2. ZESTAWIENIE OPTIMALNYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ W KOLEJNOŚCI MALEJĄCEJ WARTOŚCI SPBT

tab.24

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT	obmiar	koszt jednostkowy
		zł	lata	m2	zł/m2
1	wymiana drzwi wejściowych	9 396	62,37	9,88	951,00
2	wymiana okien w piwnicach	40 257	46,32	52,35	769,00
3	ocieplenie ścian piwnic	132 640	34,60	445,10	298,00
4	ocieplenie ścian zewnętrznych nadbudówki	18 695	32,66	72,46	258,00
5	ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji	733 404	30,56	2842,65	258,00
6	zastąpienie luxferów oknami	30 566	23,17	39,75	769,00
7	wymiana okien w klatkach schodowych	11 074	21,02	14,40	769,00
8	ocieplenie cokołu	21 476	12,27	83,24	258,00
9	ocieplenie stropodachu wentylowanego	136 369	11,02	1311,24	104,00
10	ocieplenie stropodachu pełnego	6739	7,23	36,23	186,00
11	dokumentacja	10000			

7.3. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Niniejszy rozdział obejmuje :

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. OKREŚLENIE WARIANTÓW PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

Rozpatruje się następujące inwestycje cząstkowe scalone następnie w warianty A, B, C, D, E :

- ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji i nadbudówki metodą lekką moką styropianem, $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$, $e = 12 \text{ cm}$
- ocieplenie stropodachu pełnego styropapą, $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$, $e = 22 \text{ cm}$
- ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem termoizolacyjnym $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$, $e = 22 \text{ cm}$
- likwidacja luxferów i ich wymiana na okna $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
- wymiana okien w klatkach schodowych na nowe $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
- wymiana drzwi wejściowych $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ocieplenie ścian piwnic styrodurem $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$
- wymiana okien w piwnicach

tab.25

L.p	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	koszt całkowity
1	2	3
1	WARIANT A wymiana drzwi wejściowych wymiana okien w piwnicach ocieplenie ścian piwnic ocieplenie ścian zewnętrznych nadbudówki ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji zastąpienie luxferów oknami wymiana okien w klatkach schodowych ocieplenie cokołu ocieplenie stropodachu wentylowanego ocieplenie stropodachu pełnego dokumentacja razem	 9 396 40 257 132 640 18 695 733 404 30 566 11 074 21 476 136 369 6 739 10 000 1 150 615
2	WARIANT B wymiana okien w piwnicach ocieplenie ścian piwnic ocieplenie ścian zewnętrznych nadbudówki ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji zastąpienie luxferów oknami wymiana okien w klatkach schodowych ocieplenie cokołu ocieplenie stropodachu wentylowanego ocieplenie stropodachu pełnego dokumentacja razem	 40 257 132 640 18 695 733 404 30 566 11 074 21 476 136 369 6 739 10 000 1 141 219

3	WARIANT C zastąpienie luxferów oknami wymiana okien w klatkach schodowych ocieplenie stropodachu wentylowanego ocieplenie stropodachu pełnego dokumentacja razem	 30 566 11 074 136 369 6 739 10 000 194 748
4	WARIANT D ocieplenie stropodachu wentylowanego ocieplenie stropodachu pełnego dokumentacja razem	 136 369 6 739 10 000 153 108
5	WARIANT E ocieplenie stropodachu pełnego dokumentacja razem	 6 739 10 000 16 739

7.4.2. OBLICZENIE OSZCZĘDNOŚCI ENERGII I KOSZTÓW OGRZEWANIA DLA WARIANTÓW PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

Oszczędności energii i kosztów obliczono na podstawie normy PN-EN-ISO 13790 wykorzystując arkusze kalkulacyjne skonstruowane wg pow. normy. Wyniki obliczeń zamieszczono w załączniku nr 4. Obliczenie zapotrzebowania mocy wykonano zgodnie z PN-EN 12831 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

7.4.3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA DLA WARIANTÓW PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

tab.26

Lp	variant	sprawność całkowita systemu	współczynniki osłabienia	zapotrzebowanie na moc grzewczą	sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	sezonowe zapotrz. na energię końcową dla c.o.	sezonowe zapotrz. na energię końcową dla c.w.u.	sezonowe zapotrz. na energię końcową dla c.o. + c.w.u.	oszczędność energii końcowej	oszczędność energii końcowej
		η	$w_t \cdot w_d$	Φ	Q_h	Q_t	Q_t	Q_t		
				kW	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	0,902	0,950	287,12	2281,85	2402,52	1014,03	3416,55		
2	A	0,902	0,950	202,39	1642,64	1729,50	1014,03	2743,53	673,02	19,70
3	B	0,902	0,950	202,86	1643,46	1730,36	1014,03	2744,40	672,16	19,67
4	C	0,902	0,950	260,08	2104,42	2215,70	1014,03	3229,73	186,82	5,47
5	D	0,902	0,950	264,88	2114,02	2225,81	1014,03	3239,85	176,71	5,17
6	E	0,902	0,950	285,83	2278,96	2399,47	1014,03	3413,50	3,05	0,09

7.4.5. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

tab.27

Wariant	Opis wariantu	Planowane koszty całkowite dla części mieszkaniowej	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Optymalna kwota kredytu / Środki własne	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności energii
		[zł]	[zł]	[%]	[zł / %]	[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	wymiana drzwi wejściowych wymiana okien w piwnicach ocieplenie ścian piwnic ocieplenie ścian zewnętrznych nadbudówki ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji zastąpienie luxferów oknami wymiana okien w klatkach schodowych ocieplenie cokołu ocieplenie stropodachu wentylowanego ocieplenie stropodachu pełnego	1150615	42545	19,70	920492 80 230123 20	184098	184098	85089
B	wymiana okien w piwnicach ocieplenie ścian piwnic ocieplenie ścian zewnętrznych nadbudówki ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji zastąpienie luxferów oknami wymiana okien w klatkach schodowych ocieplenie cokołu ocieplenie stropodachu wentylowanego ocieplenie stropodachu pełnego	1141219	42422	19,67	912975 80 228244 20	182595	182595	84843
C	zastąpienie luxferów oknami wymiana okien w klatkach schodowych ocieplenie stropodachu wentylowanego ocieplenie stropodachu pełnego	194748	12476	5,47	155798 80 38950 20	31160	31160	24953

D	ocieplenie stropodachu wentylowanego ocieplenie stropodachu pełnego	153108	11169	5,17	122486 80 30622 20	24497	24497	22338
E	ocieplenie stropodachu wentylowanego ocieplenie stropodachu pełnego	16739	363	0,09	13391 80 3348 20	2678	2678	726

7.4.6. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Na podstawie powyższej tabeli stwierdzono, że warunki ustawy spełniają warianty A i B. Do realizacji wybrano wariant A.

Wariant A obejmuje następujące prace:

- ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji i nadbudówki metodą lekką moką styropianem, $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$, $e = 12 \text{ cm}$
- ocieplenie stropodachu pełnego styropapą, $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$, $e = 22 \text{ cm}$
- ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem termoizolacyjnym $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$, $e = 22 \text{ cm}$
- likwidacja luxferów i ich wymiana na okna $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
- wymiana okien w klatkach schodowych na nowe $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
- wymiana drzwi wejściowych $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ocieplenie ścian piwnic styrodurem $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$, $e = 10 \text{ cm}$
- wymiana okien w piwnicach

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych :

- oszczędność energii wynosi 19,70 %
- udział środków własnych Inwestora wynosi 230 123 zł

Dla przyjętego udziału kredytu premia termomodernizacyjna wynosi:

$$85\,5089 \text{ zł} < 184\,098 \text{ zł} = 184\,098 \text{ zł}$$

co oznacza spełnienie warunków Ustawy.

8. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

8.1. OPIS ROBÓT

W ramach wariantu A przewiduje się następujące roboty:

- demontaż istniejącego ocieplenia z wełny mineralnej wraz z utylizacją okładziny azbestocementowej
- ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji i nadbudówki metodą lekką moką styropianem,
 $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$, $e = 12 \text{ cm}$
- ocieplenie stropodachu pełnego styropapą,
 $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$, $e = 22 \text{ cm}$
- ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem termoizolacyjnym $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$, $e = 22 \text{ cm}$
- likwidacja luxferów i ich wymiana na okna $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
- wymiana okien w klatkach schodowych na nowe $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
- wymiana drzwi wejściowych $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ocieplenie ścian piwnic styrodurem $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$, $e = 10 \text{ cm}$
- wymiana okien w piwnicach na nowe $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

8.2. CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA

Wskaźniki finansowe dla wytypowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

tab.28

koszty przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	1150615	zł
kredyt	920492	zł
premia termomodernizacyjna	85089	
środki własne dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	230123	zł

8.3. DALSZE DZIAŁANIA INWESTORA

Dalsze działania Inwestora obejmują:

- zarezerwowanie środków inwestycyjnych w wysokości **230 123 zł.**
- przygotowanie kompletu dokumentacji technicznej
- złożenie do banku udzielającego kredytu wniosku kredytowego na kwotę **920 492 zł**
- zawarcie umowy o wykonanie zadań określonych w punkcie 8.1
- realizację i odbiór techniczny
- spłatę i obsługę kredytu
- wystąpienie o premię termomodernizacyjną w wysokości **85 089 zł**
- zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
- ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

Załączniki do audytu

Załącznik nr 1

Obliczenie współczynników przenikania przegród

Załącznik nr 2

Określenie sprawności systemu grzewczego

Załącznik nr 3

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie

Załącznik nr 4

Charakterystyka energetyczna obiektu w poszczególnych wariantach przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Załącznik nr 5

Dokumentacja rysunkowa

Załącznik nr 6

Dokumentacja fotograficzna

ZAŁĄCZNIK NR 1

OBLICZENIE WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA U

Nr	Typ ściany	Opis warstw	Grubość	lambda	R	U
			m	W/m*K	m2*K/W	W/m2*K
1	ściana zewnętrzna	beton wełna beton wełna Ri+Re R U	0,05 0,04 0,06 0,03	1,7 0,045 1,7 0,06	0,029 0,889 0,035 0,500 0,170 1,624	 0,616 0,616
2	ściana nadbudówki	tynk gazobeton tynk wełna Ri+Re R U	0,015 0,25 0,015 0,03	0,82 0,25 0,82 0,06	0,018 1,000 0,018 0,500 0,170 1,707	 0,586 0,586
3	stropodach wentylowany	tynk strop kanałowy tynk wełna Ri+Re R U	0,015 0,05 0,05	0,82 1 0,042	0,018 0,180 0,050 1,190 0,200 1,639	 0,610 0,610
4	stropodach pełny	papa wylewka keramzyt strop tynk Ri+Re R U	0,01 0,05 0,1 0,015	0,18 1 0,39 0,82	0,056 0,050 0,256 0,180 0,018 0,140 0,700	 1,428 1,428
5	strop nad piwnicami	okładzina wylewka styropian strop tynk Ri+Re R U	0,05 0,05 0,02 0,25 0,015	1 1 0,04 0,77 0,82	0,050 0,050 0,500 0,180 0,018 0,340 1,138	 0,879 0,879
6	ściana przy dylatacji	beton wełna beton Ri+Re R U	0,05 0,04 0,06	1,7 0,045 1,7	0,029 0,889 0,035 0,280 1,234	 0,811 0,811

OKREŚLENIE SPRAWNOŚCI SYSTEMU GRZEWczego W STANIE ISTNIEJĄCYM

Sprawność wytwarzania

$$\eta_g = 0,990$$

Sprawność przesyłania

$$\eta_d = 0,960$$

Sprawność regulacji i wykorzystania

$$\eta_e = 0,930$$

Sprawność akumulacji

$$\eta_r = 1,000$$

Sprawność całkowita systemu grzewczego:

$$\eta = 0,902$$

Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1,000$$

Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 0,950$$

**WYNIKI OBLICZEŃ SEZONOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁA I MOCY NA
OGRZEWANIE WG: PN-EN-ISO 13790 , PN-EN 12831, PN-83/B-03430**

Lp	wariant	zapotrzebowanie na moc grzewczą	sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło	sezonowe zapotrzebowanie budynku na ogrzewanie
		Φ	Q_h	Q_t
		kW	GJ	GJ
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>6</i>
1	0	287,12	2281,85	2402,52
2	A	202,39	1642,64	1729,50
3	B	202,86	1643,46	1730,36
4	C	260,08	2104,42	2215,70
5	D	264,88	2114,02	2225,81
6	E	285,83	2278,96	2399,47

**CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OBIEKTU W POSZCZEGÓLNYCH WARIANTACH
PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH**

WARIANT 0: STAN ZASTANY

WARIANT A: OCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH KONDYGNACJI
OCIEPLENIE ŚCIAN NADBUDÓWKI
OCIEPLENIE STROPODACHU WENTYLOWANEGO
OCIEPLENIE STROPODACHU PEŁNEGO
WYMIANA LUXFER NA OKNA
WYMIANA DRZWI WEJŚCIOWYCH NA NOWE
OCIEPLENIE ŚCIAN PIWNIC
WYMIANA OKIEN W PIWNICACH

Katowice ul. Francuska 80

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

DANE KLIMATYCZNE			
ilość dni w sezonie	222	moc szczytowa	$\Phi_{H,W} = 322,57$ kW
średnia temp. zewn.	3,14 C	sezon. zapotrz. na ciepło do ogrzew. i c.w.u.	$Q_H = 2783,49$ GJ
temp. zewn. oblicz.	-20 C	zapotrzebowanie na energię do ogrzewania	$Q_{OH} = 2402,52$ GJ
		zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_K = 3543,00$ GJ
		zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_P = 4510,97$ GJ
		wskaźnik zapotrzebowania na energię końcową	$E_K = 153,03$ kWh/m2a
		wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną	$E_P = 194,84$ kWh/m2a

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OGRZEWANIA I WENTYLACJI

SPRAWNOŚĆ CO			
$\eta_H = 0,902$		moc szczytowa	$\Phi_H = 287,12$ kW
$\eta_g = 0,990$		sezon. zapotrz. na ciepło do ogrzew. bud.	$Q_H = 2281,85$ GJ
$\eta_d = 0,980$		zapotrzebowanie na energię do ogrzewania	$Q_{OH} = 2402,52$ GJ
$\eta_e = 0,930$		zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_{KH} = 2528,97$ GJ
$\eta_s = 1,000$		zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{PH} = 3192,73$ GJ
wt= 1,000		zapotrzebowanie na energię pomocniczą	$E_{el} = 23,15$ GJ
wd= 0,950		strumień powietrza wentylacyjnego	$V = 16947$ m3/h
		wskaźnik kubaturowy mocy	$\phi = 17,86$ W/m3
		całkowita sprawność systemu grzewczego	$\eta = 0,90$ 0

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA C.W.U.

SPRAWNOŚĆ C.W.U.			
$\eta_W = 0,495$		moc średnia	$\Phi_{Wm} = 35,45$ kW
$\eta_g = 0,970$		moc szczytowa	$\Phi_W = 85,56$ kW
$\eta_d = 0,600$		sezon. zapotrz. na ciepło do podgrzania c.w.u.	$Q_W = 501,64$ GJ
$\eta_s = 0,850$		zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_{KW} = 1014,03$ GJ
		zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{PW} = 1318,24$ GJ
		zapotrzebowanie na energię pomocniczą	$E_{el} = 0,00$ GJ
		całkowita sprawność systemu c.w.u.	$\eta = 0,495$

DANE GEOMETRYCZNE BUDYNKU

Kubatura ogrzewana, m3	V=	16077,6	m3
Powierzchnia ogrzewana	Af=	6431,0	m2
Pole powierzchni przegród zewnętrznych	Ai=	7456	m2
Współczynnik kształtu, m-1	A/V=	0,464	0

PRZEGRODY

lp	opis	U	α_{sc}	Rse	
1	ściana zewnętrzna	0,616	0,000	0,000	2842,65 m2
2	ściana nadbudówki	0,586	0,000	0,000	72,46 m2
3	stropodach wentylowany	0,610	0,600	0,040	1311,24 m2
4	stropodach pełny	1,428	0,600	0,040	36,23 m2
5	strop nad piwnicami	0,879	0,600	0,040	1456,28 m2
6	ściana przy dylatacji	0,811	0,600	0,040	1518,80 m2
21	okno w mieszkaniu	1,300	0,70	0,75	1,00 601,18 m2
22	okno w klatce schodowej	2,600	0,70	0,75	1,00 14,40 m2
23	luxfery	4,600	0,00	0,00	1,00 39,75 m2
24	okno w piwnicy	3,000	0,00	0,00	1,00 52,35 m2
25	drzwi wejściowe	3,000	0,10	0,75	1,00 9,88 m2
		U	C	g	ka Fsh

BILANS CIEPŁA I MOCY**STREFY RAZEM**

Af= 6431,02	Qtr= 1414,00	GJ/a	$\Phi_T = 171,04$	kW
Ai= 7455,55	Qve= 2034,37	GJ/a	$\Phi_{Vi} = 116,07$	kW
Ve= 16947	Qvw= 0,00	GJ/a	$\Phi_{Viv} = 0,00$	kW
Vw= 0	Qvnw= 0,00	GJ/a	$\Phi_{Vinw} = 0,00$	kW
Vnw= 0	Qint= 868,76	GJ/a		
V= 16947	Qsol= 346,59	GJ/a		
	Qh= 2281,85	GJ/a		
	Htr= 4440,18	W/K		
	Hve= 5648,40	W/K		
	Hvw= 0,00	W/K		
	Hvnw= 0,00	W/K		

STREFA 20												
t= 20 Af= 4684,51 V= 11711,28 qint= 6,5 Qint= 30449 Cm= 1217972600 Ai= 6488 Ve= 8890 Vw= 0 Vnw= 0 Vinf= 2342 fr= 0		C m2 m3 W/m2 W J m2 m3/h m3/h m3/h m3/h	HD= 2494,27 HU= 1317,16 HG= 0,00 HA= 0,00 Htr= 3811,43 HVe= 2963,04 HVw= 0,00 HVnw= 0,00 Qtr= 1346,67 GJ Qve= 1046,91 GJ Qvw= 0,00 GJ Qvnw= 0,00 GJ Qint= 718,21 GJ Qsol= 333,67 GJ Qh= 1387,37 GJ					HTe= 2494,27 HTue= 1317,16 HTg= 0,00 HTj= 0,00 HTi= 3811,43 HVi= 1511,30 HViw= 0,00 HVinw= 0,00 ΦT= 152,46 kW ΦVi= 60,45 kW ΦViw= 0,00 kW ΦVinw= 0,00 kW Φr= 0,00 kW				
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ OBUDOWĘ BUDYNKU HD, HTe												
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE												
Elewacja	Przegroda	Ai m2	Aok m2	Ai-Aok m2	Ui W/m2K	Ui*Aio W/K	ΣAok*Uok W/K	ΣΨL W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K	
ŚCIANY												
N	1	221,13	0,00	221,13	0,616	136,20	0,00	0,00	1	136,2	136,2	
E	1	1200,66	295,40	905,26	0,616	557,57	384,02	154,40	1	1096,0	1096,0	
S	1	219,38	0,00	219,38	0,616	135,12	0,00	0,00	1	135,1	135,1	
W	1	1226,57	305,78	920,79	0,616	567,13	397,51	162,32	1	1127,0	1127,0	
		2867,74	601,18	2266,56	RAZEM PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE HD, HTe=				2494,27	2494,27		
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ NIEOGRZEWANE PRZESTRZENIE PRZYŁĘGŁE Hu,HTue												
Przegroda	Przegroda	Ai m2			Ui W/m2K	Ui*Ai W/K		ΣΨL W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K	
STROP NAD OSTATNIĄ KONDYGNACJĄ												
SNK	3	1018,78	0,00	1018,78	0,610	621,67	0,00	0,00	0,9	559,5	559,5	
STROP NAD PIWNICAMI												
SNP	5	1082,25	0,00	1082,25	0,879	950,77	0,00	0,00	0,27891	265,2	265,2	
ŚCIANA PRZY DYLATACJI												
SDP	6	1518,80	0,00	1518,80	0,811	1231,20	0,00	0,00	0,4	492,5	492,5	
		3619,83	0,00	3619,83	RAZEM PRZEGRODY POŚREDNIE HU, HTue=				1317,2	1317,2		
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY PRZYŁĘGŁE DO GRUNTU HG,HTg												
Przegroda	Przegroda	Ai m2			Ui W/m2K	Ui*Ai W/K		ΣΨL W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K	
		0,00	0,00	0,00	RAZEM PRZEGRODY PRZY GRUNCIE HG, HTg=				0,00	0,00		
SEZONOWE STRATY CIEPŁA NA PODGRZANIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO												
Pomieszczenie			ilość mieszkań	ilość WC	stopień odzysku	czas	Strumień powietrza	Śr. temp. wewnętrzzn	HVe	Vi m3/h	HVi W/K	
naturalna			127	0,0	0,00	1,00	8890	20	3023	8890	1511	
								HVe=	3022,6	HVi=	1511,3	

STREFA 8												
t= 8 Af= 1365,51 V= 3413,78 qint= 3 Qint= 4096,53 Cm= 355032600 Ai= 823,98 Ve= 1707 Vw= 0 Vnw= 0 Vinf= 683 fr= 0		C m2 m3 W/m2 W J m2 m3/h m3/h m3/h m3/h	HD= 454 HU= 113 HG= 0 HA= 0 Htr= 567 HVe= 568,91 HVw= 0,00 HVNw= 0,00 Qtr= 39,88 GJ Qve= 39,98 GJ Qvw= 0,00 GJ Qvnw= 0,00 GJ Qint= 96,63 GJ Qsol= 12,92 GJ Qh= -26,86 GJ					HTe= 454 HTue= 113 HTg= 0 HTj= 0 HTi= 567 HVi= 290 HViw= 0 HVinw= 0 ΦT= 15,89 kW ΦVi= 8,12 kW ΦViw= 0,00 kW ΦVinw= 0,00 kW Φr= 0,00 kW				
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ OBUDOWĘ BUDYNKU HD, HTe												
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE												
Elewacja	Przegroda	Ai m2	Aok m2	Ai-Aok m2	Ui W/m2K	Ui*Aio W/K	ΣAok*Yok W/K	ΣΨΛ W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K	
ŚCIANY												
N	1	35,35	23,93	11,42	0,616	7,04	103,76	8,88	1	119,7	119,7	
N	2	23,12	0,00	23,12	0,586	13,55	0,00	0,00	1	13,5	13,5	
E	2	13,11	0,00	13,11	0,586	7,68	0,00	0,00	1	7,7	7,7	
E	1	122,10	16,40	105,70	0,616	65,10	43,44	13,20	1	121,7	121,7	
S	1	35,35	23,70	11,65	0,616	7,18	102,72	8,83	1	118,7	118,7	
S	2	23,12	0,00	23,12	0,586	13,55	0,00	0,00	1	13,5	13,5	
W	2	13,11	0,00	13,11	0,586	7,68	0,00	0,00	1	7,7	7,7	
STROPODACH												
SDP	4	36,23	0,00	36,23	1,428	51,74	0,00	0,00	1	51,7	51,7	
		301,49	64,03	237,46	RAZEM PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE HD, HTe=				454,3	454,3		
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ NIEOGRZEWANE PRZESTRZENIE PRZYLEGŁE Hu,HTue												
Przegroda	Przegroda	Ai m2			Ui W/m2K	Ui*Ai W/K		ΣΨL W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K	
STROP NAD OSTATNIĄ KONDYGNACJĄ												
SNK	3	220,46	0,00	220,46	0,610	134,53	0,00	0,00	0,9	121,1	121,1	
STROP NAD PIWNICĄ												
SNP	5	302,03	0,00	302,03	0,879	265,34	0,00	0,00	-0,030129	-8,0	-8,0	
		522,49	0,00	522,49	RAZEM PRZEGRODY POŚREDNIE HU, HTue=				113,1	113,1		
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY PRZYLEGŁE DO GRUNTU HG,HTg												
Przegroda	Przegroda	Ai m2			Ui W/m2K	Ui*Ai W/K		ΣΨL W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K	
		0,00	0,00	0,00	RAZEM PRZEGRODY PRZY GRUNCIE HG, HTg=				0,00	0,00		
SEZONOWE STRATY CIEPŁA NA PODGRZANIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO												
Pomieszczenie			kubatura	n	stopień odzysku	czas	Strumień powietrza	Śr. temp. wewnętrzn	HVe	Vi m3/h	HVi W/K	
naturalna			3414	0,5	0,00	1,00	1707	8	580	853	290	
								HVe=	580,3	HVi=	290,2	

STREFA 24															
t= 24 Af= 381,00 V= 952,50 qint= 6 Qint= 2286 Cm= 99060000 Ai= 144,00 Ve= 6350 Vw= 0 Vnw= 0 Vinf= 191 fr= 0				C m2 m3 W/m2 W J m2 m3/h m3/h m3/h m3/h				HD= 0 HU= 61 HG= 0 HA= 0 Htr= 61 HVe= 2116,46 HVw= 0,00 HVNw= 0,00 Qtr= 27,46 GJ Qve= 947,48 GJ Qvw= 0,00 GJ Qvnw= 0,00 GJ Qint= 53,92 GJ Qsol= 0,00 GJ Qh= 921,34 GJ				HTe= 0 HTue= 61 HTg= 0 HTj= 0 HTi= 61 HVi= 1080 HViw= 0 HVinw= 0 ΦT= 2,70 kW ΦVi= 47,50 kW ΦViw= 0,00 kW ΦVinw= 0,00 kW Φr= 0,00 kW			
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ OBUDOWĘ BUDYNKU HD, HTe															
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE															
Elewacja	Przegroda	Ai m2	Aok m2	Ai-Aok m2	Ui W/m2K	Ui*Aio W/K	ΣAok*Uok W/K	ΣΨL W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K				
		0,00	0,00	0,00	RAZEM PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE HD, HTe=				0,0	0,0					
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ NIEOGRZEWANE PRZESTRZENIE PRZYLEGŁE Hu,HTue															
Przegroda	Przegroda	Ai m2			Ui W/m2K	Ui*Ai W/K		ΣΨL W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K				
STROP NAD OSTATNIĄ KONDYGNACJĄ															
SNK	3	72,00	0,00	72,00	0,610	43,94	0,00	0,00	0,9	39,5	39,5				
STROP NAD PIWNICĄ															
SNP	5	72,00	0,00	72,00	0,879	63,25	0,00	0,00	0,3444636	21,8	21,8				
		144,00	0,00	144,00	RAZEM PRZEGRODY POŚREDNIE HU, HTue=				61,3	61,3					
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY PRZYLEGŁE DO GRUNTU HG,HTg															
Przegroda	Przegroda	Ai m2			Ui W/m2K	Ui*Ai W/K		ΣΨL W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K				
		0,00	0,00	0,00	RAZEM PRZEGRODY PRZY GRUNCIE HG, HTg=				0,00	0,00					
SEZONOWE STRATY CIEPŁA NA PODGRZANIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO															
Pomieszczenie			ilość łazienek	n	stopień odzysku	czas	Strumień powietrza	Śr. temp. wewnętrzn	HVe	Vi	HVi				
naturalna			127	1,0	0,00	1,00	6350	24	2159	6350	1080				
								HVe=	2159,0	HVi=	1079,5				

Katowice ul. Francuska 80

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU**DANE KLIMATYCZNE**

ilość dni w sezonie	222	moc szczytowa	$\Phi_{H,W} = 237,84$	kW
średnia temp. zewn.	3,14 C	sezon. zapotrz. na ciepło do ogrzew. i c.w.u.	$Q_H = 2144,28$	GJ
temp. zewn. oblicz.	-20 C	zapotrzebowanie na energię do ogrzewania	$Q_{OH} = 1729,50$	GJ
		zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_K = 2834,56$	GJ
		zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_P = 3636,05$	GJ
		wskaźnik zapotrzebowania na energię końcową	$E_K = 122,43$	kWh/m2a
		wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną	$E_P = 157,05$	kWh/m2a

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OGRZEWANIA I WENTYLACJI**SPRAWNOŚĆ CO**

$\eta_H = 0,902$	moc szczytowa	$\Phi_H = 202,39$	kW
$\eta_g = 0,990$	sezon. zapotrz. na ciepło do ogrzew. bud.	$Q_H = 1642,64$	GJ
$\eta_d = 0,980$	zapotrzebowanie na energię do ogrzewania	$Q_{OH} = 1729,50$	GJ
$\eta_e = 0,930$	zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_{KH} = 1820,53$	GJ
$\eta_s = 1,000$	zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{PH} = 2317,81$	GJ
wt= 1,000	zapotrzebowanie na energię pomocniczą	$E_{el} = 23,15$	GJ
wd= 0,950	strumień powietrza wentylacyjnego	$V = 16947$	m3/h
	wskaźnik kubaturowy mocy	$\phi = 12,59$	W/m3
	całkowita sprawność systemu grzewczego	$\eta = 0,90$	0

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA C.W.U.**SPRAWNOŚĆ C.W.U.**

$\eta_w = 0,495$	moc średnia	$\Phi_{Wm} = 35,45$	kW
$\eta_g = 0,970$	moc szczytowa	$\Phi_w = 85,56$	kW
$\eta_d = 0,600$	sezon. zapotrz. na ciepło do podgrzania c.w.u.	$Q_w = 501,64$	GJ
$\eta_s = 0,850$	zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_{Kw} = 1014,03$	GJ
	zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{Pw} = 1318,24$	GJ
	zapotrzebowanie na energię pomocniczą	$E_{el} = 0,00$	GJ
	całkowita sprawność systemu c.w.u.	$\eta = 0,495$	

DANE GEOMETRYCZNE BUDYNKU

Kubatura ogrzewana, m3	V=	16077,6	m3
Powierzchnia ogrzewana	Af=	6431,0	m2
Pole powierzchni przegród zewnętrznych	Ai=	7456	m2
Współczynnik kształtu, m-1	A/V=	0,464	0

PRZEGRODY

lp	opis	U	α_{sc}	Rse	
1	ściana zewnętrzna	0,200	0,000	0,000	2842,65 m2
2	ściana nadbudówki	0,197	0,000	0,000	72,46 m2
3	stropodach wentylowany	0,145	0,600	0,040	1311,24 m2
4	stropodach pełny	0,161	0,600	0,040	36,23 m2
5	strop nad piwnicami	0,879	0,600	0,040	1456,28 m2
6	ściana przy dylatacji	0,811	0,600	0,040	1518,80 m2
21	okno w mieszkaniu	1,300	0,70	0,75	1,00 601,18 m2
22	okno w klatce schodowej	0,900	0,70	0,75	1,00 14,40 m2
23	luxfery	0,900	0,00	0,00	1,00 39,75 m2
24	okno w piwnicy	0,900	0,00	0,00	1,00 52,35 m2
25	drzwi wejściowe	1,300	0,10	0,75	1,00 9,88 m2
		U	C	g	ka Fsh

BILANS CIEPŁA I MOCY**STREFY RAZEM**

Af= 6431,02	Qtr= 736,10	GJ/a	$\Phi_T = 86,32$	kW
Ai= 7455,55	Qve= 2034,37	GJ/a	$\Phi_{Vi} = 116,07$	kW
Ve= 16947	Qvw= 0,00	GJ/a	$\Phi_{Viw} = 0,00$	kW
Vw= 0	Qvnw= 0,00	GJ/a	$\Phi_{Vinw} = 0,00$	kW
Vnw= 0	Qint= 868,76	GJ/a		
V= 16947	Qsol= 346,59	GJ/a		
	Qh= 1642,64	GJ/a		
	Htr= 2202,58	W/K		
	Hve= 5648,40	W/K		
	Hvw= 0,00	W/K		
	Hvnw= 0,00	W/K		

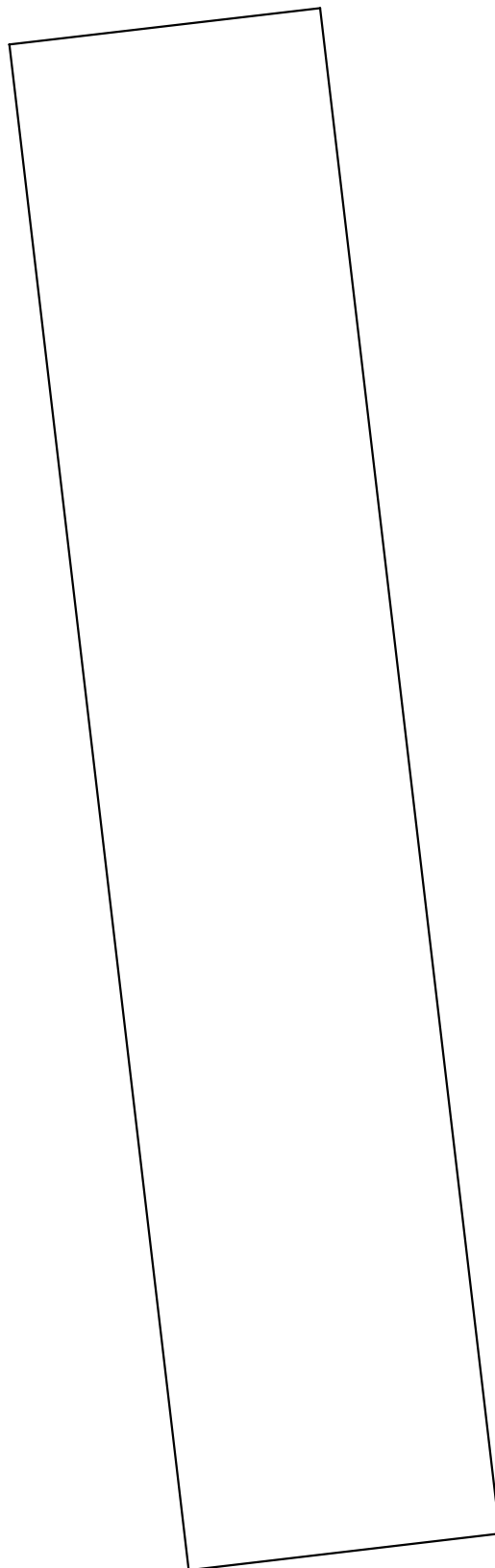
STREFA 20												
t= 20 Af= 4684,51 V= 11711,28 qint= 6,5 Qint= 30449 Cm= 1217972600 Ai= 6488 Ve= 8890 Vw= 0 Vnw= 0 Vinf= 2342 fr= 0		C m2 m3 W/m2 W J m2 m3/h m3/h m3/h m3/h	HD= 1552,06 HU= 460,07 HG= 0,00 HA= 0,00 Htr= 2012,13 HVe= 2963,04 HVw= 0,00 HVNw= 0,00 Qtr= 710,93 GJ Qve= 1046,91 GJ Qvw= 0,00 GJ Qvnw= 0,00 GJ Qint= 718,21 GJ Qsol= 333,67 GJ Qh= 784,73 GJ					HTe= 1552,06 HTue= 460,07 HTg= 0,00 HTj= 0,00 HTi= 2012,13 HVi= 1511,30 HViw= 0,00 HVinw= 0,00 ΦT= 80,49 kW ΦVi= 60,45 kW ΦViw= 0,00 kW ΦVinw= 0,00 kW Φr= 0,00 kW				
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ OBUDOWĘ BUDYNKU HD, HTe												
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE												
Elewacja	Przegroda	Ai m2	Aok m2	Ai-Aok m2	Ui W/m2K	Ui*Aio W/K	ΣAok*Uok W/K	ΣΨL W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K	
ŚCIANY												
N	1	221,13	0,00	221,13	0,200	44,27	0,00	0,00	1	44,3	44,3	
E	1	1200,66	295,40	905,26	0,200	181,25	384,02	154,40	1	719,7	719,7	
S	1	219,38	0,00	219,38	0,200	43,92	0,00	0,00	1	43,9	43,9	
W	1	1226,57	305,78	920,79	0,200	184,36	397,51	162,32	1	744,2	744,2	
		2867,74	601,18	2266,56	RAZEM PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE HD, HTe=				1552,06	1552,06		
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ NIEOGRZEWANE PRZESTRZENIE PRZYŁĘGŁE Hu,HTue												
Przegroda	Przegroda	Ai m2			Ui W/m2K	Ui*Ai W/K		ΣΨL W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K	
STROP NAD OSTATNIĄ KONDYGNACJĄ												
SNK	3	1018,78	0,00	1018,78	0,145	148,15	0,00	0,00	0,9	133,3	133,3	
STROP NAD PIWNICAMI												
SNP	5	1082,25	0,00	1082,25	0,879	950,77	0,00	0,00	0,27891	265,2	265,2	
ŚCIANA PRZY DYLATACJI												
SDP	6	1518,80	0,00	1518,80	0,811	1231,20	0,00	0,00	0,05	61,6	61,6	
		3619,83	0,00	3619,83	RAZEM PRZEGRODY POŚREDNIE HU, HTue=				460,1	460,1		
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY PRZYŁĘGŁE DO GRUNTU HG,HTg												
Przegroda	Przegroda	Ai m2			Ui W/m2K	Ui*Ai W/K		ΣΨL W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K	
		0,00	0,00	0,00	RAZEM PRZEGRODY PRZY GRUNCIE HG, HTg=				0,00	0,00		
SEZONOWE STRATY CIEPŁA NA PODGRZANIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO												
Pomieszczenie			ilość mieszkań	ilość WC	stopień odzysku	czas	Strumień powietrza	Śr. temp. wewnętrzn	HVe	Vi m3/h	HVi W/K	
naturalna			127	0,0	0,00	1,00	8890	20	3023	8890	1511	
								HVe=	3022,6	HVi=	1511,3	

STREFA 8												
t= 8 Af= 1365,51 V= 3413,78 qint= 3 Qint= 4096,53 Cm= 355032600 Ai= 823,98 Ve= 1707 Vw= 0 Vnw= 0 Vinf= 683 fr= 0		C m2 m3 W/m2 W J m2 m3/h m3/h m3/h m3/h	HD= 138 HU= 21 HG= 0 HA= 0 Htr= 159 HVe= 568,91 HVw= 0,00 HVNw= 0,00 Qtr= 11,19 GJ Qve= 39,98 GJ Qvw= 0,00 GJ Qvnw= 0,00 GJ Qint= 96,63 GJ Qsol= 12,92 GJ Qh= -49,95 GJ					HTe= 138 HTue= 21 HTg= 0 HTj= 0 HTi= 159 HVi= 290 HViw= 0 HVinw= 0 ΦT= 4,46 kW Φϑi= 8,12 kW Φϑiω= 0,00 kW Φϑiνω= 0,00 kW Φp= 0,00 kW				
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ OBUDOWĘ BUDYNKU HD, HTe												
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE												
Elewacja	Przegroda	Ai m2	Aok m2	Ai-Aok m2	Ui W/m2K	Ui*Aio W/K	ΣAok*Yok W/K	ΣΨΛ W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K	
ŚCIANY												
N	1	35,35	23,93	11,42	0,200	2,29	23,11	8,88	1	34,3	34,3	
N	2	23,12	0,00	23,12	0,197	4,55	0,00	0,00	1	4,6	4,6	
E	2	13,11	0,00	13,11	0,197	2,58	0,00	0,00	1	2,6	2,6	
E	1	122,10	16,40	105,70	0,200	21,16	15,56	13,20	1	49,9	49,9	
S	1	35,35	23,70	11,65	0,200	2,33	22,91	8,83	1	34,1	34,1	
S	2	23,12	0,00	23,12	0,197	4,55	0,00	0,00	1	4,6	4,6	
W	2	13,11	0,00	13,11	0,197	2,58	0,00	0,00	1	2,6	2,6	
STROPODACH												
SDP	4	36,23	0,00	36,23	0,161	5,84	0,00	0,00	1	5,8	5,8	
		301,49	64,03	237,46	RAZEM PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE HD, HTe=				138,4	138,4		
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ NIEOGRZEWANE PRZESTRZENIE PRZYŁĘGŁE Hu,HTue												
Przegroda	Przegroda	Ai m2			Ui W/m2K	Ui*Ai W/K		ΣΨΛ W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K	
STROP NAD OSTATNIĄ KONDYGNACJĄ												
SNK	3	220,46	0,00	220,46	0,145	32,06	0,00	0,00	0,9	28,9	28,9	
STROP NAD PIWNICĄ												
SNP	5	302,03	0,00	302,03	0,879	265,34	0,00	0,00	-0,030129	-8,0	-8,0	
		522,49	0,00	522,49	RAZEM PRZEGRODY POŚREDNIE HU, HTue=				20,9	20,9		
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY PRZYŁĘGŁE DO GRUNTU HG,HTg												
Przegroda	Przegroda	Ai m2			Ui W/m2K	Ui*Ai W/K		ΣΨΛ W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K	
		0,00	0,00	0,00	RAZEM PRZEGRODY PRZY GRUNCIE HG, HTg=				0,00	0,00		
SEZONOWE STRATY CIEPŁA NA PODGRZANIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO												
Pomieszczenie			ilość mieszkań	ilość WC	stopień odzysku	czas	Strumień powietrza	Śr. temp. wewnętrzn	HVe	Vi m3/h	HVi W/K	
naturalna			3414	0,5	0,00	1,00	1707	8	580	853	290	
								HVe=	580,3	HVi=	290,2	

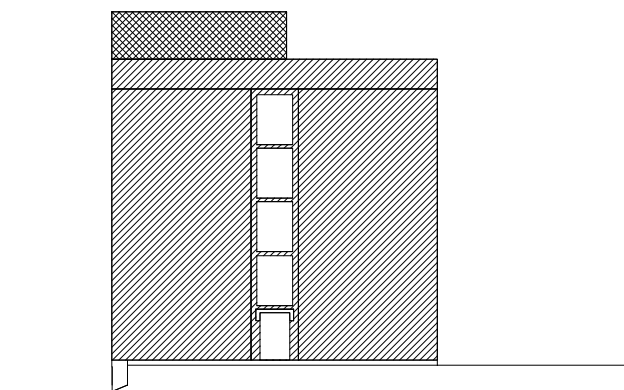
STREFA 24											
t= 24 C Af= 381,00 m2 V= 952,50 m3 qint= 6 W/m2 Qint= 2286 W Cm= 99060000 J Ai= 144,00 m2 Ve= 6350 m3/h Vw= 0 m3/h Vnw= 0 m3/h Vinf= 191 m3/h fr= 0				HD= 0 HU= 31 HG= 0 HA= 0 Htr= 31 HVe= 2116,46 HVw= 0,00 HVNw= 0,00 Qtr= 13,97 GJ Qve= 947,48 GJ Qvw= 0,00 GJ Qvnw= 0,00 GJ Qint= 53,92 GJ Qsol= 0,00 GJ Qh= 907,85 GJ				HTe= 0 HTue= 31 HTg= 0 HTj= 0 HTi= 31 HVi= 1080 HViw= 0 HVinw= 0 ΦT= 1,37 kW Φci= 47,50 kW Φciω= 0,00 kW Φciνω= 0,00 kW Φp= 0,00 kW			
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ OBUDOWĘ BUDYNKU HD, HTe											
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE											
Elewacja	Przegroda	Ai m2	Aok m2	Ai-Aok m2	Ui W/m2K	Ui*Aio W/K	ΣAok*Uok W/K	ΣΨL W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K
		0,00	0,00	0,00	RAZEM PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE HD, HTe=				0,0	0,0	
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ NIEOGRZEWANE PRZESTRZENIE PRZYLEGŁE Hu,HTue											
Przegroda	Przegroda	Ai m2			Ui W/m2K	Ui*Ai W/K		ΣΨΛ W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K
STROP NAD OSTATNIĄ KONDYGNACJĄ											
SNK	3	72,00	0,00	72,00	0,145	10,47	0,00	0,00	0,9	9,4	9,4
STROP NAD PIWNICĄ											
SNP	5	72,00	0,00	72,00	0,879	63,25	0,00	0,00	0,3444636	21,8	21,8
		144,00	0,00	144,00	RAZEM PRZEGRODY POŚREDNIE HU, HTue=				31,2	31,2	
STRATY CIEPŁA NA PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY PRZYLEGŁE DO GRUNTU HG,HTg											
Przegroda	Przegroda	Ai m2			Ui W/m2K	Ui*Ai W/K		ΣΨΛ W/K	btr	HDi W/K	HTei W/K
		0,00	0,00	0,00	RAZEM PRZEGRODY PRZY GRUNCIE HG, HTg=				0,00	0,00	
SEZONOWE STRATY CIEPŁA NA PODGRZANIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO											
Pomieszczenie			ilość mieszkań	ilość WC	stopień odzysku	czas	Strumień powietrza	Śr. temp. wewnętrzn	HVe	Vi m3/h	HVi W/K
naturalna			127	1,0	0,00	1,00	6350	24	2159	6350	1080
								HVe=	2159,0	HVi=	1079,5

ZAŁĄCZNIK NR 6

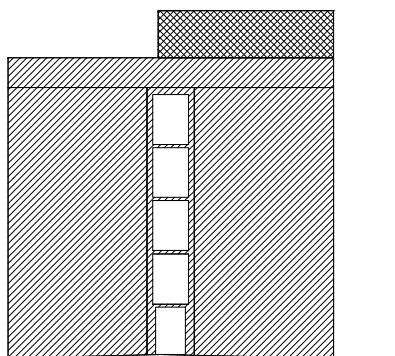
ORIENTACJA BUDYNKU



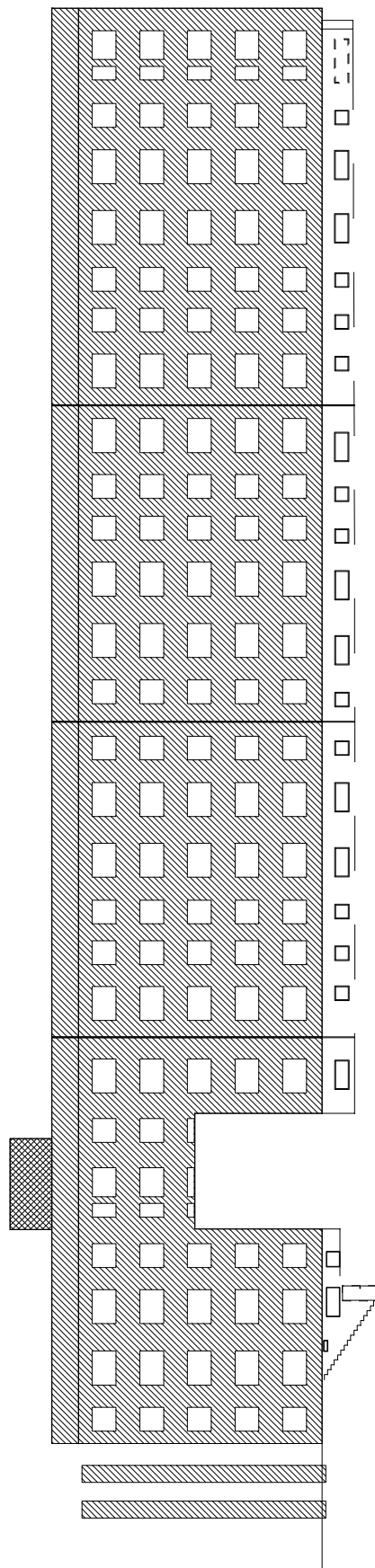
ELEWACJA PÓŁNOCNA



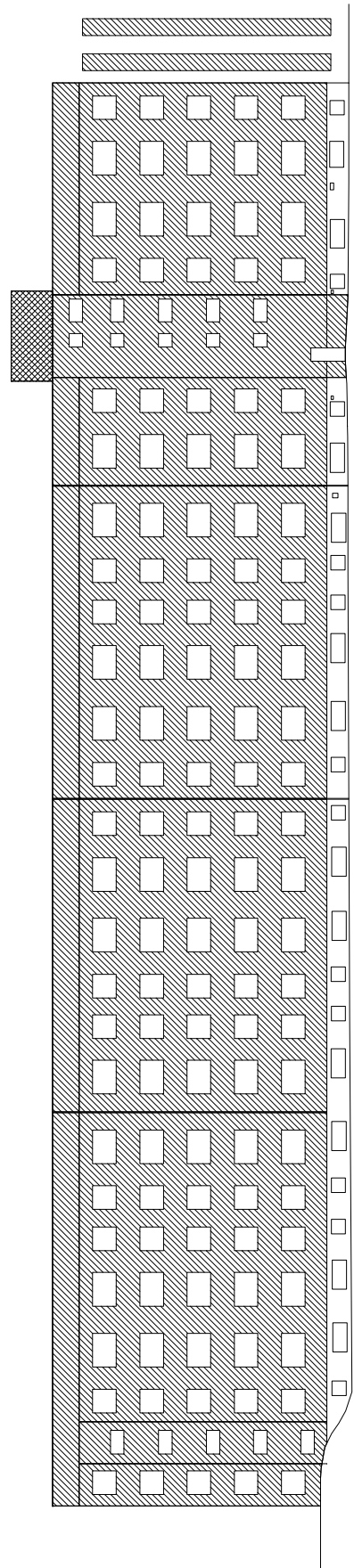
ELEWACJA POŁUDNIOWA



ELEWACJA ZACHODNIA



ELEWACJA WSCHODNIA



DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

ELEWACJA WSCHODNIA



ELEWACJA ZACHODNIA

