

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie
Ustawy z dnia 21.11.2008

Adres budynku	ulica: Skowrona 1b kod: 32-250 miejscowość: Charsznica powiat: miechowski województwo: małopolskie
Jednostka wykonująca:	TERMOEXPERT S.A. ul. Broniewskiego 15 47-225 Kędzierzyn Koźle 
Wykonawca audytu:	imię i nazwisko: Łukasz Kosobucki tytuł zawodowy: mgr inż.
Wykonawca audytu:	imię i nazwisko: Beata Ładak tytuł zawodowy: mgr inż.
Audytor koordynujący wykonanie audytu:	imię i nazwisko : Dominik Wojewódka tytuł zawodowy: dr inż. Audytor energetyczny nr legitymacji ZAE 1070

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku				
1.	Dane identyfikacyjne budynku Budynek mieszkalny wielorodzinny			
1.1.	Rodzaj budynku	mieszkalno-usługowy	1.2.	Rok ukończenia budowy 1977
1.3.	Właściciel lub zarządca (Nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Spółdzielnia Mieszkaniowa "PRZYSZŁOŚĆ" ul. Wesoła 4 32-200 Miechów	1.4.	ul. Skowrona 1b kod 32-250 powiat miechowski woj. małopolskie
1.5.	Zarządca (Nazwa i adres)	Spółdzielnia Mieszkaniowa "PRZYSZŁOŚĆ" ul. Wesoła 4 32-200 Miechów woj. małopolskie		
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt TERMOEXPERT S.A. ul. Broniewskiego 15 47-225 Kędzierzyn Koźle NIP: 749-197-93-26 REGON: 160021305				
3. Imię i nazwisko, audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis dr inż. Dominik Wojewódka Audytor energetyczny nr legitymacji ZAE 1070				
4. Autorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje				
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)	
1	Łukasz Kosobucki	zapotrzebowania na energię, opracowanie audytu	mgr inż.	
2	Beata Ładak	obliczenia powierzchni	mgr inż.	
5.	Miejscowość Kędzierzyn Koźle	Data wykonania opracowania 10.02.2015 r.		
6. Spis treści				
1. Strona tytułowa				
2. Karta audytu energetycznego				
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku				
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku				
5. Ocena stanu technicznego budynku				
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych				
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
8. Opis wariantu optymalnego				

2. Karta audytu energetycznego budynku *)			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	wieloblokowa	
2.	Liczba kondygnacji mieszkalnych	5	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5 007,05	
4.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze w budynku [m ²]	1 459,87	
5.	Powierzchnia części mieszkalnej [m ²]	1 034,60	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	425,27	
7.	Liczba mieszkań	24	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	78	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualny	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralny - kotłownia na ekogroszek	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,44	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne podłużne	1,20	0,23
2.	Ściany zewnętrzne szczytowe	1,16	0,23
3.	Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną	0,77	0,18
4.	Ściany loggiowe	1,20	0,25
5.	Okna mieszkań	1,79	1,79
6.	Okna usług	1,50	1,50
7.	Okna klatek schodowych	1,80	1,80
8.	Drzwi klatek schodowych	3,40	1,70
9.	Okna piwniczne	3,20	1,80
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,82
2.	Sprawność przesyłania	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,77
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	3 707	3 707
4.	Liczba wymian [l/h]	-	-
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,140	0,090
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [MW]	0,039	0,039
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	654,5	336,7
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1 151,8	592,5
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	171,1	171,1
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) * [GJ/rok]	847,7	-

* Wartość zmierzona dla całego budynku

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	36,31	18,68
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	63,90	32,87
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	219,18	112,75
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie *, [zł]	43,80	43,80
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc **, [zł]	0,00	0,00
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej, [zł]	35,29	35,29
4.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie, [zł]	2,88	1,48
5.	Inne - koszty stałe, [zł/miesiąc]	0,00	0,00
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu, [zł]	340 920,84	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	42,3
Koszty całkowite, [zł]	340 920,84	Premia termomodernizacyjna, [zł]	41 045,32
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		20 522,66	
UWAGA:			
*) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłką jednostki energii			
**) stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

2.1. Karta audytu energetycznego budynku - część mieszkalna			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	wielkoblokowa	
2.	Liczba kondygnacji mieszkalnych	5	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4335,23	
4.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze całości budynku [m ²]	-	
5.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	1 034,60	
6.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana lokalami użytkowymi oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	162,84	
7.	Liczba mieszkań	24	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	63	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	lokalne źródła CWU	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralny - kotłownia na ekogroszek	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,37	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne podłużne	1,20	0,23
2.	Ściany zewnętrzne szczytowe	1,16	0,23
3.	Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną	0,77	0,18
4.	Ściany loggiowe	1,20	0,25
5.	Okna mieszkania	1,79	1,79
6.	Okna klatek schodowych	1,80	1,80
7.	Drzwi klatek schodowych	3,40	1,70
8.	Okna piwniczne	3,20	1,80
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,82
2.	Sprawność przesyłania	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,77
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	3 257	3 257
4.	Liczba wymian [l/h]	-	-
5. Charakterystyka energetyczna części budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,114	0,073
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [MW]	0,031	0,031
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	508,6	242,3
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	895,0	426,5
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	158,9	158,9
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	32,59	15,53
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	57,35	27,33
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	240,32	114,51
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie, [zł]	43,80	43,80
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc, [zł]	0,00	0,00
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej, [zł]	35,29	35,29
4.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie, [zł]	3,16	1,50
5.	Inne - koszty stałe, [zł/miesiąc]	0,00	0,00
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
UWAGA: Nie dotyczy, analiza ekonomiczna wykonana dla całego budynku - karta audytu dla całego budynku.			

2.2. Karta audytu energetycznego budynku - część usługowa			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	wielkoblokowa	
2.	Liczba kondygnacji mieszkalnych	nie dotyczy	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	671,82	
4.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze całości budynku [m ²]	-	
5.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana części mieszkalnej	nie dotyczy	
6.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	262,43	
7.	Liczba mieszkań	nie dotyczy	
8.	Liczba użytkowników	15	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	lokalne źródła CWU	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralny - kotłownia na ekogroszek	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,89	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne podłужne	1,20	0,23
2.	Ściany zewnętrzne szczytowe	1,16	0,23
3.	Ściany zewnętrzne szczytowe	1,16	0,23
4.	Okna usług	1,50	1,50
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,82
2.	Sprawność przesyłania	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,77
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. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	450	450
4.	Liczba wymian [l/h]	-	-
5. Charakterystyka energetyczna części budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,025	0,017
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [MW]	0,007	0,007
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	145,9	94,3
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	256,8	166,1
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	12,2	12,2
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (dane uzyskane od Zarządcy za ostatni sezon grzewczy) tylko lokale "wpięte" do sieci miejskiej [GJ/rok]	brak danych	-

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	60,34	39,00
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	106,19	68,67
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	271,84	175,80
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie, [zł]	43,80	43,80
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc, [zł]	0,00	0,00
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej, [zł]	35,29	35,29
4.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie, [zł]	3,57	2,31
5.	Inne - koszty stałe, [zł/miesiąc]	0,00	0,00
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
UWAGA: Nie dotyczy, analiza ekonomiczna wykonana dla całego budynku - karta audytu dla całego budynku.			

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- dokumentacja projektowa budynku
- inwentaryzacja do projektu docieplenia budynku
- dokumentacja archiwalna, książka obiektu

3.2. Inne dokumenty

- inwentaryzacja własna na potrzeby audytu,
- dokumentacja własna Administratora,
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr.223, poz.1459.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego...
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego...
- PN-EN ISO 6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania"
- PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
- PN-EN 12831 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"

3.3. Osoby udzielające informacji

- przedstawiciele Spółdzielni Mieszkaniowej "PRZYSZŁOŚĆ" - Adrianna Holuch

3.4. Data wizji lokalnej

grudzień 2014

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

- termomodernizacja przegród budynku, w tym ścian zew., stropu nad ost. kondygnacją ogrzewaną,
- wymiana okien piwnic;
- wymiana drzwi wejściowych do klatek schodowych;
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej,
- modernizację okien w lokalach mieszkańcy przeprowadzają we własnym zakresie,
- nie przewiduje się poprawy jakości systemu CWU - indywidualne źródła ciepła w pomieszczeniach mieszkańcy dokonują usprawnienia we własnym zakresie,
- brak poprawy systemu CO - inwestor nie przewiduje modernizacji w ramach audytu.

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji:

łącznie z opłatami bankowymi i kosztem opracowania projektu koszt możliwy do poniesienia przez inwestora nie więcej niż: 0,00 zł - 0% wartości inwestycji.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku				
Własność	prywatna	spółdzielcza	☒	komunalna
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	☒	inny
Osiedle	-			
Adres	ul. Skowrona 1b, Charsznica 32-250			
Budynek	wolnostojący	☒		segment w zabudowie szeregowej
	bliźniak			wielorodzinny kilkusegmentowy

Rok budowy	1977					
Technologia budynku	UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna
	szkieletowa		inna, jaka:	wielkoblukowa		
1	Powierzchnia zabudowana * [m ²]	367,00	11	Liczba klatek schodowych	2	
2	Kubatura budynku * [m ³]	6 047,00	12	Liczba kondygnacji mieszkalnych	5	
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, loggi i galerii [m ³]	5 007,05	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,50	
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań * [m ²]	1 034,60	14a	Liczba mieszkańców	63	
			14b	Liczba pracowników	15	
5	Powierzchnia ogrzewanych klatek [m ²]	162,84	15	Liczba mieszkań	24	
6	Powierzchnia mieszkań ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	0,00	16	Budynek podpiwniczony	tak	
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych - suszarnie [m ²]	0,00	17	Liczba kawalerek w budynku	4	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	262,43	18	Liczba łazienek	20	
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	1 459,87	19	Liczba pom. z WC osobno	4	

* - dane powierzchniowo-kubaturowe otrzymane od Zarządcy budynku

4.b. Szkic budynku

Inwentaryzacja fotograficzna



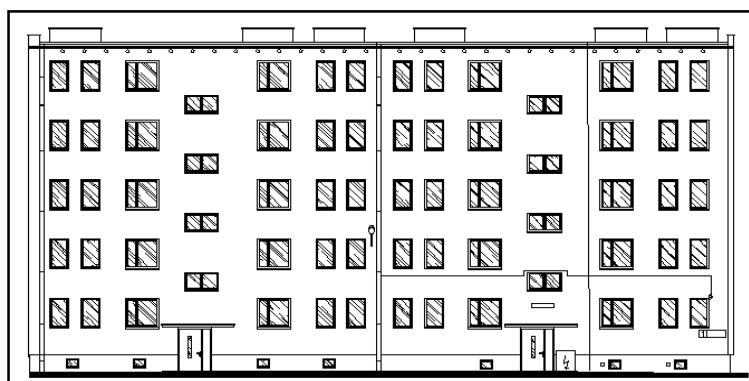
Rys. nr 1. Fragm. elew frontowej.



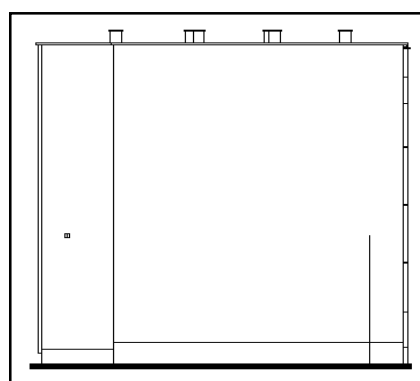
Rys. nr 2. Fragm. elew tylnej.



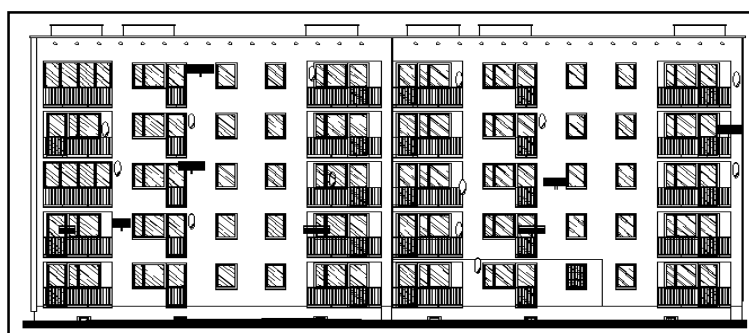
Rys. nr 3. Elewacja szczytowa (NW).



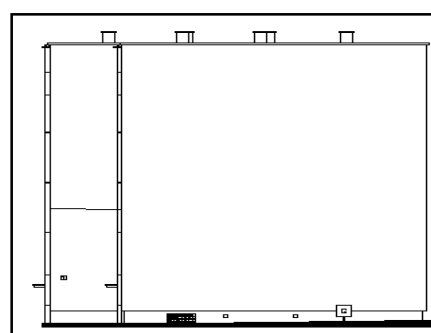
Rys. nr 4. Elewacja frontowa (NE).



Rys. nr 5. Elewacja szczytowa (NW).



Rys. nr 6. Elewacja tylna (SW).



Rys. nr 7. Elewacja szczytowa (SE).

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek mieszkalno-usługowy, pięciokondygnacyjny, całkowicie podpiwniczony. Piwnice nieogrzewane. Dwie klatki schodowe - ogrzewane. Obiekt wzniesiony w technologii wielkoblokowej. W budynku występuje 5 lokali usługowych.

Ściany zewnętrzne wykonane w technologii wielkoblokowej. Ściany szczytowe zbudowane z elementów wielkoblokowych oraz bloczków PGS. Ściany podłużne wykonane z bloczków PGS. Ściana szczytowa północno-zachodnia docieplona płytami wiórowo-cementowymi. Ściany obustronnie tynkowane.

Konstrukcję stropu nad ostatnią kondygnacją stanowi: płyta kanałowa a następnie stropodach wentylowany.

Strop nad piwnicą - płyta kanałowa, płyta pilśniowa, nadbeton oraz warstwa wierzchnia - w zależności od funkcji pomieszczenia.

Okna w pomieszczeniach mieszkalnych wykazują różny stopień zużycia. W mieszkaniach występują okna kilkuletnie, dwuszybowe z ramami PVC oraz drewniane o znacznym stopniu zużycia. Obliczono średnioważony współczynnik przenikania ciepła dla okien mieszkań $U = 1,79 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Okna usług nowe, z ramami PVC ($U = 1,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$). Okna na klatkach schodowych z ramą PVC ($U = 1,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$). Okna piwnic stare drewniane o wsp. $U = 3,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Drzwi wejściowe klatek schodowych - drewniane, stare, szacowany współczynnik $U = 3,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Budynek zlokalizowany w Charsznicy, w III strefie klimatycznej. Baza klimatyczna dla Krakowa.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych przewidzianych do termomodernizacji

L.p	Opis	Położenie	Pow. dociepl. m ²	Pow. do obl. strat ciepła m ²	U_k W/(m ² K)	Pow. okien m ² *	U okna** W/(m ² K)	Pow. drzwi m ² *	U drzwi W/(m ² K)
1	Ściana zewnętrzna szczytowa	SE	188,35	188,35	1,16	0,00	-	0,00	-
2	Ściana zewnętrzna podłużna	NE	231,26	224,75	1,20	68,99	1,79	0,00	-
3	Ściana zewnętrzna klatek schodowych	NE	70,16	68,78	1,20	9,81	1,80	5,93	3,40
4	Ściana zewnętrzna szczytowa	NW	185,67	185,67	1,16	0,00	-	0,00	-
5	Ściana zewnętrzna podłużna	SW	202,94	199,87	1,20	54,00	1,79	0,00	-
6	Ściany zewnętrzne loggiowe	SW	121,30	103,82	1,20	67,68	1,79	0,00	-
7		okna piwnic				4,30	3,20	-	-
8	Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewana	-	349,36	361,52	0,77	-	-	-	-

UWAGA: powierzchnia całkowita i powierzchnia do obliczania strat nie zawiera powierzchni otworów okiennych i drzwiowych!

* powierzchnia okien dla strat ciepła

** średnioważony współczynnik U dla okien

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla CO)	q _{moc} [kW]	139,88
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla CO i CWU)	q [kW]	nie uwzględnia się
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q _H [GJ]	654,5
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	E=Q _H /V [kWh/m ³ a]	36,31
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q _s [GJ]	1 151,8
6.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata za moc zamówioną	zł/MW	nie uwzględnia się
	opłata za ciepło	zł/GJ	43,80

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym*	
1.	Typ instalacji	Centralny kocioł na ekogroszek w budynku.	
2.	Parametry pracy instalacji	brak	
3.	Przewody w instalacji	Stalowe spawane. Przewody w pomieszczeniach nieogrzewanych izolowane. Piony nieizolowane.	
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne	
5.	Oslonięcie grzejników	Brak	
6.	Zawory termostatyczne	Brak	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego.		kocioł na ekogroszek
		$\eta_{H,g}$	0,82
		$\eta_{H,d}$	0,90
		$\eta_{H,e}$	0,77
		$\eta_{H,s}$	1,00
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę.	7/24	
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Tak - nowa kotłownia na ekogroszek.	

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym*
1.	Rodzaj instalacji	c.w.u. przygotowywana miejscowo - elektryczne podgrzewacze pojemnościowe
2.	Piony i ich izolacja	Tylko woda zimna, przewody stalowe, stan dobry
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Główny wodomierz i mieszkaniowe - woda zimna
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru.	brak

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3707

4.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek wyposażony w kotłownię węglową na ekogroszek. Przewody w pomieszczeniach nieogrzewanych izolowane. Piony nieizolowane. Kocioł wyposażony w regulację automatyczną. Zaleca się montaż zaworów termostatycznych. Inwestor nie przewiduje modernizacji systemu CO w ramach audytu.

* Dane uzyskane od Inwestora.

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji dla części mieszkalnej

Lp	Nazwa i-tego podsystemu w systemie ogrzewania	Wartość współczynnika* [-]				
		$\eta_{H,g}$	$\eta_{H,e}$	$\eta_{H,d}$	$\eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$
1.	kocioł na ekogroszek	0,82	0,77	0,90	1,00	0,57

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu po termomodernizacji

Lp	Nazwa i-tego podsystemu w systemie ogrzewania	Wartość współczynnika* [-]				
		$\eta_{H,g}$	$\eta_{H,e}$	$\eta_{H,d}$	$\eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$
1.	kocioł na ekogroszek	0,82	0,77	0,90	1,00	0,57

* $\eta_{H,g}$ - średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub dostarczonego źródła ciepła

$\eta_{H,e}$ - średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej

$\eta_{H,d}$ - średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej

$\eta_{H,s}$ - średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego

$\eta_{H,tot}$ - średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego

$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,s}$

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową $Q_{k,H}$ dla stanu przed i po termomodernizacji

Lp	Omówienie		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$ [kWh/a]		141 391,3	67 370,9
2.	i^{**}	Nazwa i-tego podsystemu w systemie ogrzewania	X_i^{***} [-]	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla i-tego podsystemu w systemie grzewczym $Q_{k,H,i}$ [kWh/a]
3.	1	kocioł na ekogroszek	1,00	248 814,5
4.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego $Q_{k,H} = \sum Q_{k,H,i}$ [kWh/a]		248 814,5	118 556,5
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego $Q_{k,H}$ [GJ/a]		895,0	426,5

** i - identyfikator i-tego podsystemu w systemie ogrzewania

*** X_i - udział w rocznym zapotrzebowaniu na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji zapewniany przez i-ty podsystem w systemie grzewczym (suma udziałów jest równa 1)

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu przed termomodernizacją dla części usługowej

Lp	Nazwa i-tego podsystemu w systemie ogrzewania	Wartość współczynnika* [-]				
		$\eta_{H,g}$	$\eta_{H,e}$	$\eta_{H,d}$	$\eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$
1.	kocioł na ekogroszek	0,82	0,77	0,90	1,00	0,57

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu po termomodernizacji

Lp	Nazwa i-tego podsystemu w systemie ogrzewania	Wartość współczynnika* [-]				
		$\eta_{H,g}$	$\eta_{H,e}$	$\eta_{H,d}$	$\eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$
1.	kocioł na ekogroszek	0,82	0,77	0,90	1,00	0,57

* $\eta_{H,g}$ - średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub dostarczonego źródła ciepła

$\eta_{H,e}$ - średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej

$\eta_{H,d}$ - średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej

$\eta_{H,s}$ - średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego

$\eta_{H,tot}$ - średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego

$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,s}$

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową $Q_{k,H}$ dla stanu przed i po termomodernizacji

Lp	Omówienie			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$ [kWh/a]			40 568,7	26 235,6
2.	i^{**}	Nazwa i-tego podsystemu w systemie ogrzewania	X_i^{***} [-]	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla i-tego podsystemu w systemie grzewczym $Q_{k,H,i}$ [kWh/a]	
3.	1	kocioł na ekogroszek	1,00	71 391,1	46 168,3
4.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego $Q_{k,H} = \sum Q_{k,H,i}$ [kWh/a]			71 391,1	46 168,3
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego $Q_{k,H}$ [GJ/a]			256,8	166,1

** i - identyfikator i-tego podsystemu w systemie ogrzewania

*** X_i - udział w rocznym zapotrzebowaniu na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji zapewniany przez i-ty podsystem w systemie grzewczym (suma udziałów jest równa 1)

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji dla części mieszkalnej

Lp	Nazwa j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wartość współczynnika* [-]				
		$\eta_{W,g}$	$\eta_{W,e}$	$\eta_{W,d}$	$\eta_{W,s}$	$\eta_{W,tot}$
1.	elektryczne podgrzewacze pojemnościowe	0,96	1,00	0,80	0,85	0,65

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu po termomodernizacji

Lp	Nazwa j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wartość współczynnika* [-]				
		$\eta_{W,g}$	$\eta_{W,e}$	$\eta_{W,d}$	$\eta_{W,s}$	$\eta_{W,tot}$
1.	elektryczne podgrzewacze pojemnościowe	0,96	1,00	0,80	0,85	0,65

* $\eta_{W,g}$ - średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła

$\eta_{W,e}$ - średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła (przyjmuje się 1)

$\eta_{W,d}$ - średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych

$\eta_{W,s}$ - średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

$\eta_{W,tot}$ - średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

$$\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \cdot \eta_{W,e} \cdot \eta_{W,d} \cdot \eta_{W,s}$$

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową $Q_{k,w}$ dla stanu przed i po termomodernizacji

Lp	Omówienie		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{w,nd}$ [kWh/a]		28 843,1	28 843,1
2.	Nazwa j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	X_j^{**} [-]	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{k,w,j}$ [kWh/a]	
3.	elektryczne podgrzewacze pojemnościowe	1,00	44 183,6	44 183,6
4.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{k,w} = \sum Q_{k,w,j}$ [kWh/a]		44 183,6	44 183,6
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{k,w}$ [GJ/a]		158,9	158,9

** X_j - udział w rocznym zapotrzebowaniu na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej zapewniany przez j-ty podsystem w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej (suma udziałów jest równa 1)

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji dla części usługowej

Lp	Nazwa j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wartość współczynnika* [-]				
		$\eta_{W,g}$	$\eta_{W,e}$	$\eta_{W,d}$	$\eta_{W,s}$	$\eta_{W,tot}$
1.	elektryczne podgrzewacze pojemnościowe	0,96	1,00	0,80	0,85	0,65

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu po termomodernizacji

Lp	Nazwa j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wartość współczynnika* [-]				
		$\eta_{W,g}$	$\eta_{W,e}$	$\eta_{W,d}$	$\eta_{W,s}$	$\eta_{W,tot}$
1.	elektryczne podgrzewacze pojemnościowe	0,96	1,00	0,80	0,85	0,65

* $\eta_{W,g}$ - średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła

$\eta_{W,e}$ - średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła (przyjmuje się 1)

$\eta_{W,d}$ - średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpialnych

$\eta_{W,s}$ - średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

$\eta_{W,tot}$ - średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

$$\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \cdot \eta_{W,e} \cdot \eta_{W,d} \cdot \eta_{W,s}$$

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową $Q_{k,w}$ dla stanu przed i po termomodernizacji

Lp	Omówienie		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{W,nd}$ [kWh/a]		2 207,4	2 207,4
2.	Nazwa j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	X_j^{**} [-]	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{k,w,j}$ [kWh/a]	
3.	elektryczne podgrzewacze pojemnościowe	1,00	3 381,4	3 381,4
4.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{k,w} = \sum Q_{k,w,j}$ [kWh/a]		3 381,4	3 381,4
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{k,w}$ [GJ/a]		12,2	12,2

** X_j - udział w rocznym zapotrzebowaniu na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej zapewniany przez j-ty podsystem w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej (suma udziałów jest równa 1)

Ze względu na specyfikę obliczeń zapotrzebowania na ciepło wydatkowanego na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz występowanie w analizowanym budynku różnego typu lokali (mieszkania oraz część usługowa), wartość $Q_{k,w}$ wyznaczono osobno dla poszczególnych części budynku. Części te różnią się od siebie pod względem sposobu użytkowania pomieszczeń do nich należących, co stwarza konieczność przyjmowania różnych wartości parametrów V_{wi} oraz k_R (patrz załącznik nr 4).

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan zewnętrznych elementów konstrukcyjnych budynku jest średni. Na elewacjach występują przebarwienia oraz zabrudzenia. Stan stolarki okiennej zróżnicowany - mieszkańcy dokonują usprawnień we własnym zakresie. W większości okna w mieszkaniach wymienione na nowe. Okna w klatkach schodowych z ramami PVC. Okna piwnic stare drewniane. Drzwi wejściowe do klatek schodowych - stare drewniane. Przegrody zewnętrzne przedmiotowego budynku nie spełniają aktualnych wymagań WT i przyczyniają się do znacznych strat ciepła w sezonie grzewczym.

5.2. System grzewczy

Budynek wyposażony w kotłownię węglową na ekogroszek. Przewody w pomieszczeniach nieogrzewanych izolowane. Piony nieizolowane. Kocioł wyposażony w regulację automatyczną. Zaleca się montaż zaworów termostatycznych. Inwestor nie przewiduje modernizacji systemu CO w ramach audytu.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Wodomierz wody zimnej główny i mieszkaniowe. Mieszkańcy przygotowują CWU we własnym zakresie za pomocą indywidualnych elektrycznych podgrzewaczy pojemnościowych.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] - Ściany zewnętrzne podłużne $U = 1,20$ - Ściany szczytowe $U = 1,16$ - Ściana loggiowa $U = 1,20$ - Strop nad ostatnią kondygnacją ogrz. $U = 0,77$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne '- dla ścian $R \geq 4$ '- dla stropodachu $R \geq 4,5$ '- dla stropu nad piwnicą $R \geq 2,0$
2	Okna Mieszkania większość wymieniona w ostatnich latach, średnioważona izolacyjność termiczna $U = 1,79$ Usługi okna nowe PVC, średnioważona izolacyjność termiczna $U = 1,50$ Okna klatek schodowych - z ramami PVC. Obliczeniowy współczynnik $U = 1,80$ Okna piwnic - stare drewniane Obliczeniowy współczynnik $U = 3,20$ Drzwi kl. sch. - stare drewniane Obliczeniowy współczynnik $U = 3,40$	Brak poprawy stanu istniejącego. Mieszkańcy dokonują usprawnienia indywidualnie. Brak poprawy stanu istniejącego. Brak poprawy stanu istniejącego. Wymiana okien piwnic na nowe PVC. Wymiana drzwi wejściowych do klatek schodowych na nowe.
3	Wentylacja grawitacyjna - okresowo występuje zbyt małe przewietrzanie pomieszczeń. Ogólnie w stanie zadowalającym.	Bez poprawy. Można rozważyć montaż nasad kominowych oraz oraz zaleca się montaż nawiewników higrosterowalnych.
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej - CWU przygotowywana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych.	Bez poprawy stanu istniejącego - z uwagi na stan własnościowy mieszkańcy dokonują usprawnienia we własnym zakresie.
5	System grzewczy - kotłownia na ekogroszek w przedmiotowym budynku	Inwestor nie planuje usprawnień w ramach audytu. Zaleca się montaż zaworów termostatycznych.

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 ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa oparta na styropianie jako materiale izolacyjnym zgodnie z wytycznymi systemu ETICS.
2.	j.w. przez strop nad ostatnią kondygnacją	Możliwe docieplenie przez wdmuchiwanie do przestrzeni stropodachu wentylowanego granulatu celulozowego (ekofiber) przez wykonane w tym celu otworu w zewnętrznej warstwie stropodachu.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego - mieszkania	Nie przewiduje się usprawnień w ramach audytu, mieszkańcy dokonują wymiany we własnym zakresie.
4.	Ograniczenie niekontrolowanego strumienia powietrza infiltrującego przez nieszczelności stolarki do pomieszczeń i nadmiernego ich wychładzania w okresie zimowym - zmniejszenie strat ciepła z pomieszczeń ogrzewanych - części wspólne	Wymiana okien piwnic na nowe PVC. Wymiana drzwi wejściowych do klatek schodowych.
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się modernizacji w ramach audytu.
6.	Podwyższenie sprawności instalacji CO	Zaleca się montaż zaworów termostatycznych. Inwestor nie przewiduje modernizacji w ramach audytu.

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
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa oparta na styropianie jako materiale izolacyjnym zgodnie z wytycznymi systemu ETICS.
2.	j.w. przez strop nad ostatnią kondygnacją	Możliwe docieplenie przez wdmuchiwanie do przestrzeni stropodachu wentylowanego granulatu celulozowego (ekofiber) przez wykonane w tym celu otworu w zewnętrznej warstwie stropodachu.
3.	Ograniczenie niekontrolowanego strumienia powietrza infiltrującego przez nieszczelności stolarki do pomieszczeń i nadmiernego ich wychładzania w okresie zimowym - zmniejszenie strat ciepła z pomieszczeń ogrzewanych - części wspólne	Wymiana okien piwnic na nowe PVC. Wymiana drzwi wejściowych do klatek schodowych.
Uwagi:		

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/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- 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_{kla}	12,0	12,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{piw}	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
dla przegród zewnętrznych	3748,4	3748,4	dzień·K·a
S_d^* dla okien piwnicy **	1084,4	1084,4	
dla przegród zewnętrznych +12°C ***	1972,4	1972,4	
$O_{0m}, O_{1m},$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z},$	43,80	43,80	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$ opłaty stałe miesięczne	0,00	0,00	zł/m-c

* liczbę stopniodni przyjęto dla Krakowa dla danych klimatycznych ze strony Min. Infrastruktury

** - przyjęto średnią temperaturę w strefie nieogrzewanej 8°C a warunki zewnętrzne jak dla bazy klimatycznej Krakowa

*** - temperatura klatek schodowych

W tym przypadku opłaty za moc zamówioną nie nalicza się.

Cenę 1 GJ energii obliczono dla średniej ceny 1 t węgla (kostka luzem) 920 zł - cena w sezonie grzewczym z kosztem transportu i rozładunku

	udział	zł/GJ	średnioważona
Węgiel	100%	43,80	43,80

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne szczytowe		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	374,02 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia*				A _{kosz}	=	374,02 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS 70-040 o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,040$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0$ (m ² ·K)/W						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,50	4,00	4,50
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,86	4,36	4,86	5,36
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	140,53	27,77	24,91	22,59
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0}-t_{z0})/R$ - nie nalicza się	MW	0,017	0,003	0,003	0,003
6	Roczna oszczędność kosztów: $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z + 12 \cdot (A_{b0}-A_{b1})$	zł/a		4 939,02	5 064,10	5 165,86
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		314,92	324,92	335,92
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		117 786,38	121 526,58	125 640,80
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		23,85	24,00	24,32
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	1,16	0,23	0,21	0,19
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Kalkulację kosztów wykonano w oparciu o kosztorys inwestorski.						
Cena jednostkowa zawiera m.in. koszt docieplenia ościeży okiennych i wynajem rusztowań.						
Przyjęta grubość ocieplenia spełnia wymagania audytu oraz znowelizowanego Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 117 786,38 zł		SPBT= 23,85 lat		

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne podłużne		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	493,40 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia*				A _{kosz}	=	504,36 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS 70-040 o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,040$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0$ (m ² ·K)/W						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,50	4,00	4,50
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,83	4,33	4,83	5,33
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	191,40	36,86	33,05	29,95
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0}-t_{z0})/R$ - nie nalicza się	MW	0,024	0,003	0,004	0,004
6	Roczna oszczędność kosztów: $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z + 12 \cdot (A_{b0}-A_{b1})$	zł/a		6 768,70	6 935,67	7 071,34
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		314,92	324,92	334,92
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		158 833,05	163 876,65	168 920,25
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		23,47	23,63	23,89
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	1,20	0,23	0,21	0,19
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Kalkulację kosztów wykonano w oparciu o kosztorys inwestorski.						
Cena jednostkowa zawiera m.in. koszt docieplenia ościeży okiennych i wynajem rusztowań.						
Przyjęta grubość ocieplenia spełnia wymagania audytu oraz znowelizowanego Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 158 833,05 zł		SPBT= 23,47 lat		

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne loggiowe		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	103,82 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia*				A _{kosz}	=	121,30 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS 031 o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,23	3,87	4,52
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,83	4,06	4,71	5,35
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	40,27	8,28	7,15	6,28
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0} - t_{z0})/R$ - nie nalicza się	MW	0,003	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów: $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (A_{b0} - A_{b1})$	zł/a		1 401,31	1 451,03	1 488,77
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		220,24	232,24	244,24
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		26 715,11	28 170,71	29 626,31
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		19,06	19,41	19,90
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	1,20	0,25	0,21	0,19
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Kalkulację kosztów wykonano w oparciu o kosztorys inwestorski.						
Cena jednostkowa zawiera m.in. koszt docieplenia ościeży okiennych i wynajem rusztowań.						
Przyjęta grubość ocieplenia spełnia wymagania audytu oraz znowelizowanego Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 26 715,11 zł		SPBT= 19,06 lat		

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 361,52 m ² A _{kosz} = 349,36 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie stropu nad ostatnią kond. poprzez wdmuchanie ekofibru, współczynnik przewodzenia ciepła λ= 0,042 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością materiału izolacji cieplnej :						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,5 (m ² ·K)/W						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,29	4,76	5,24
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,30	5,58	6,06	6,54
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	90,15	20,97	19,32	17,91
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A/(t _{w0} -t _{z0})/R - nie nalicza się	MW	0,011	0,003	0,002	0,002
6	Roczna oszczędność kosztów: ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z + 12*(A _{b0} -A _{b1})	zł/a		3 030,33	3 102,48	3 164,12
7	Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m ²		38,29	44,29	50,29
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		13 376,99	15 473,15	17 569,31
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		4,41	4,99	5,55
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,77	0,18	0,16	0,15
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Kalkulację kosztów wykonano w oparciu o kosztorys inwestorski.						
Z przeprowadzonych obliczeń cieplnych wynika, że warunek minimalnego oporu R (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz Znowelizowane Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie) spełnia grubość 16 cm. Jednak z uwagi na możliwość nierównomiernego rozłożenia izolacji w przestrzeni stropodachu podczas wdmuchiwania, optymalizację rozpoczęto od grubości 18 cm.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 13 376,99 zł		SPBT= 4,41 lat		

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda	
				Wymiana okien w piwnicach	
Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 4,30 \quad m^2$ 					

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Przegroda

Wymiana drzwi klatek schodowych

Dane: powierzchnia okien

$A_{ok} = 5,93 \text{ m}^2$

$V_{nom} = \Psi = 417 \text{ m}^3/\text{h}$

$C_w = 1$

$V_{obl} = \Psi * C_m$

dla przestrzeni klatek schodowych, przez infiltrację

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę stolarki drzwiowej klatek schodowych na szczelną, wyższej izolacyjności termicznej

wariant 1: drzwi o współczynniku

$U = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: drzwi o współczynniku

$U = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\text{K}$	3,40	1,70	1,50
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,4	1,00	1,00
	C_m	-	1,1	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	3,4	1,7	1,5
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	33,9	24,18	24,18
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	37,29	25,90	25,70
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0006	0,0003	0,0003
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0002	0,0002	0,0002
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0008	0,0005	0,0005
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		498,90	507,75
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		9 057,66	11 726,16
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		-	-
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		18,16	23,09

Podstawa przyjętych wartości N_U

Kalkulację kosztów wykonano w oparciu o kosztorys inwestorski.

- drzwi aluminiowe, wsp. $U = 1.70 \text{ W/m}^2\text{K}$: 1 527,43 zł/m²

Koszt wymiany: 9 057,66 zł

- drzwi aluminiowe, wsp. $U = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$: 1 977,43 zł/m²

Koszt wymiany: 11 726,16 zł

Wybrany wariant: 1

Koszt: 9 057,66 zł

SPBT= 18,16 lat

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

Dane: $Q_{ocw} = 171,1 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0389 \text{ MW}$

Opis:

Nie przewiduje się modernizacji - karta informacyjna.

W budynku zainstalowany jest zestaw wodomierzowy pozwalający monitorować bieżące zużycie wody zimnej (woda ciepła wytwarzana za pomocą elektrycznych podgrzewaczy pojemnościowych).

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	171,1	171,1
2.	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,0389	0,0389
3.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	33 114,40	33 114,40
	Oszczędność	zł/a		0,00
4.	Koszt modernizacji	zł		0,00
5.	SPBT	lata		0,00
KOSZT		0,00 zł	SPBT	0,00 lat

7.2.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT*			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną	13 376,99	4,41
2	Wymiana drzwi zewnętrznych klatek schodowych	9 057,66	18,16
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych loggiowych	26 715,11	19,06
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych podłużnych	158 833,05	23,47
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych	117 786,38	23,85
6	Wymiana okien piwnic	7 771,65	52,62
	razem	333 540,84	

7.2.5. Zestawienie kosztów optymalnych usprawnień i przedsięwzięć dla całości budynku				
Lp.	Rodzaj usprawnienia termomodernizacyjnego	Powierzchnia usprawnienia [m²]	Cena jedn. usprawnienia [zł/m²]	Koszt całkowity usprawnienia [zł]
1	2	3	4	5
1	Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną	349,36	38,29	13 376,99
2	Wymiana drzwi zewnętrznych klatek schodowych	5,93	1 527,43	9 057,66
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych loggiowych	147,26	220,24	32 432,54
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych podłużnych	657,26	314,92	206 984,32
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych	490,91	314,92	154 597,38
6	Wymiana okien piwnic	4,30	1 807,36	7 771,65
			SUMA:	424 220,54

* Zestawienie obejmuje część mieszkalną analizowanego budynku.

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

Dane: $Q_{0co} = 654,5$ GJ/a $w_{t0} = 1,00$ $w_{d0} = 1,00$
 $Q_{1co} = 654,5$ GJ/a - wg punktu 3 Rozporządzenia

Budynek wyposażony w kotłownię węglową na ekogroszek. Przewody w pomieszczeniach nieogrzewanych izolowane. Piony nieizolowane. Kocioł wyposażony w regulację automatyczną. Zaleca się montaż zaworów termostatycznych. Inwestor nie przewiduje modernizacji systemu CO w ramach audytu.

W tabeli poniżej zestawiono wartości współczynników sprawności systemu CO dla stanu istniejącego i po modernizacji.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
1	wytwarzanie ciepła - bez zmian	$\eta_{H,g} =$	0,82	$\eta_{H,g} =$	0,82
2	przesyłanie ciepła - bez zmian	$\eta_{H,d} =$	0,90	$\eta_{H,d} =$	0,90
3	regulacja i wykorzystanie systemu ogrzewania - bez zmian	$\eta_{H,e} =$	0,77	$\eta_{H,e} =$	0,77
4	akumulacja ciepła - bez zmian	$\eta_{H,s} =$	1,00	$\eta_{H,s} =$	1,00
5	sprawność całkowita systemu - bez zmian	$\eta_{H,tot} =$	0,57	$\eta_{H,tot} =$	0,57
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmian	$w_t =$	1,00	$w_t =$	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d =$	1,00	$w_d =$	1,00

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
2	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1,00	1,00
3	Całkowita oszczędność kosztów	zł/a		0,00
4	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		0,00
5	SPBT	lata		0,00

szt	cena	koszt
		0
		0
		0

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia

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

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p.7.2.4:

- ściana podłużna - ocieplenie ścian podłużnych,
- ściana szczytowa - ocieplenie ścian szczytowych,
- ściana loggii - ocieplenie ścian zewnętrznych loggii,
- strop ost. kond. - ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną
- okna - wymiana okien piwnic,
- drzwi - wymiana drzwi zewnętrznych klatek schodowych

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Zakres	Nr wariantu					
	1	2	3	4	5	6
strop ost. kondn.	x	x	x	x	x	x
drzwi	x	x	x	x	x	
ściana loggii	x	x	x	x		
ściana podłużna	x	x	x			
ściana szczytowa	x	x				
okna	x					

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

$$Q_0 = (W_{d0} * W_{t0} * Q_{0CO}) + Q_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12$$

$$O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_{11} = (W_{d1} * W_{t1} * Q_{1CO}) + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$$

Nr. war.	Q_{0CO}	q_{0CO}	$W_{d0} * W_{t0}$	Q_{0CW}	q_{0CW}	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N*
	Q_{1CO}	q_{1CO}	$W_{d1} * W_{t1}$	Q_{1CW}	q_{1CW}	Q_1	q_1	O_{1r}		
	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kW	zł		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
stan istn.	895,0	114,5	1,00	158,9	31,4	1053,9	145,9	64 348,21		
1	426,5	72,8	1,00	158,9	31,4	585,4	104,1	43 825,55	20 522,66	340 920,84
2	426,5	72,8	1,00	158,9	31,4	585,4	104,1	43 827,35	20 520,86	333 149,20
3	582,0	86,7	1,00	158,9	31,4	740,9	118,1	50 636,53	13 711,68	215 362,82
4	794,0	105,2	1,00	158,9	31,4	952,9	136,6	59 923,41	4 424,80	56 529,77
5	843,5	109,2	1,00	158,9	31,4	1002,4	140,6	62 091,06	2 257,15	25 234,65
6	845,9	109,5	1,00	158,9	31,4	1004,8	140,9	62 195,06	2 153,15	16 176,99

W kolumnie 4 współczynniki: $W_{d0} = 1,00$
 $W_{t0} = 1,00$

$W_{d1} = 1,00$
 $W_{t1} = 1,00$

Koszt przygotowania audytu energetycznego: 2800,00

Koszt przygotowania projektu docieplenia: 4580,00

* Koszt całkowity N zawiera koszt audytu i projektu docieplenia dla 1, 2, 3 i 4 wariantu.

W wariantach 5 i 6 uwzględniono jedynie koszt audytu energetycznego.

** Obliczenia przeprowadzono dla części mieszkalnej budynku.

Wyliczenia energii końcowej dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych (z uwzględnieniem sprawności cząstkowych systemu ogrzewania budynku) dla części mieszkalnej

	W1	W2	W3	W4	W5	W6	STAN IST.
$Q_{H,nd}$ [kWh/a]	67 370,9	67 377,4	91 936,5	125 432,1	133 250,3	133 625,4	141 391,3
$Q_{k,H,i}$ [kWh/a]	i***						
	1	118 556,5	118 567,9	161 786,0	220 730,1	234 488,3	248 814,5
$Q_{k,H}$ [kWh/a]	118 556,5	118 567,9	161 786,0	220 730,1	234 488,3	235 148,3	248 814,5
$Q_{k,H} (Q_{0CO}; Q_{1CO})$ [GJ/a]	426,5	426,5	582,0	794,0	843,5	845,9	895,0

*** i - identyfikator i-tego podsystemu w systemie ogrzewania

1 - kocioł na ekogroszek

Wyliczenia na potrzeby wyznaczenia procentowej oszczędności zapotrzebowania na energię oraz wysokości kredytu

Całkowity koszt przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dla całego budynku:

Wariant 1	431 600,54 zł
Wariant 2	423 828,89 zł
Wariant 3	269 231,52 zł
Wariant 4	62 247,20 zł
Wariant 5	25 234,65 zł
Wariant 6	16 176,99 zł

Nr. war.	Q_{0CO}	q_{0CO}	$W_{d0} * W_{t0}$	Q_{0CW}	q_{0CW}	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N*
	Q_{1CO}	q_{1CO}	$W_{d1} * W_{t1}$	Q_{1CW}	q_{1CW}	Q_1	q_1	O_{1r}		
	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kW	zł		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
stan istn.	1151,8	139,9	1,00	171,1	38,9	1322,9	178,7	77 520,66		
1	592,5	90,2	1,00	171,1	38,9	763,6	129,0	53 024,05	-	-
2	593,3	90,2	1,00	171,1	38,9	764,4	129,1	53 058,63	-	-
3	786,8	107,5	1,00	171,1	38,9	957,9	146,4	61 531,62	-	-
4	1042,3	129,8	1,00	171,1	38,9	1213,4	168,7	72 723,23	-	-
5	1103,2	134,8	1,00	171,1	38,9	1274,3	173,6	75 392,58	-	-
6	1112,0	135,7	1,00	171,1	38,9	1283,1	174,6	75 775,30	-	-

Wyliczenia energii końcowej dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych (z uwzględnieniem sprawności cząstkowych systemu ogrzewania budynku) dla całego budynku

	W1	W2	W3	W4	W5	W6	STAN IST.
$Q_{H,nd}$ [kWh/a]	93 606,5	93 731,2	124 291,3	164 656,8	174 284,5	175 664,9	181 960,0
$Q_{k,H,i}$ [kWh/a]	i*						
	1	164 724,8	164 944,2	218 722,6	289 756,1	306 698,5	320 205,5
$Q_{k,H}$ [kWh/a]	164 724,8	164 944,2	218 722,6	289 756,1	306 698,5	309 127,7	320 205,5
$Q_{k,H} (Q_{0CO}; Q_{1CO})$ [GJ/a]	592,5	593,3	786,8	1 042,3	1 103,2	1 112,0	1 151,8

* i - identyfikator i-tego podsystemu w systemie ogrzewania

1 - kocioł na ekogroszek

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite*	Roczna oszczęd-ność kosztów energii*	Procentowa oszczędność zapotrzebo-wania na energię** [(Q ₀ -Q ₁)/Q ₀]*100%	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu*		20 % kredytu	16 % kosztów całkowitych	dwukrotna roczna oszczęd-ność kosztów energii
					[zł,%]				
		zł	zł	%	[zł,%]		zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	wszystkie usprawnienia	340 920,84	20 522,66	42,3	0,00	0%	68 184,17	54 547,34	41 045,32
					340 920,84	100%			
2	strop ost. kodn. drzwi ściana loggii ściana podłużna ściana szczytowa	333 149,20	20 520,86	42,2	0,00	0%	66 629,84	53 303,87	41 041,72
					333 149,20	100%			
3	strop ost. kodn. drzwi ściana loggii ściana podłużna	215 362,82	13 711,68	27,6	0,00	0%	43 072,56	34 458,05	27 423,36
					215 362,82	100%			
4	strop ost. kodn. drzwi ściana loggii	56 529,77	4 424,80	8,3	0,00	0%	11 305,95	9 044,76	8 849,59
					56 529,77	100%			
5	strop ost. kodn. drzwi	25 234,65	2 257,15	3,7	0,00	0%	5 046,93	4 037,54	4 514,30
					25 234,65	100%			
6	strop ost. kodn.	16 176,99	2 153,15	3,0	0,00	0%	3 235,40	2 588,32	4 306,30
					16 176,99	100%			

Uwaga:

dla każdego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego maksymalna premia termomodernizacyjna jest wartością minimum z kolumn 7, 8, 9.

* Wyliczenia dla części mieszkalnej.

** Wyliczenia dla całego budynku.

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, stwierdza się iż wymagania ustawowe przy jednoczesnym zakładanym wkładzie własnym, spełnia wariant 1, 2, 3. Ze względu na specyfikę proponowanych usprawnień, do realizacji wybrano wariant 1, obejmujący usprawnienia:

- ściana podłużna
- ściana szczytowa
- ściana loggii
- strop ost. kodn.
- okna
- drzwi

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe finansowania inwestycji:

1. uzyskana zostanie oszczędność zapotrzebowania na ciepło ok. **42,3 %**, czyli powyżej 15 % dla budynków, w których wykonano modernizację systemu ogrzewania po 1984 r.
2. planowany kredyt, stanowiący 100% kosztów inwestycji spełnia warunki ustawowe
3. wkład własny inwestora **0,00 zł**, spełnia założone warunki.
4. dla planowanego przedsięwzięcia, planowana maksymalna premia wyniesie: **41 045,32 zł**
5. maksymalny koszt inwestycji: **340 920,84 zł**

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji - WARIANT 1

8.1. Opis robót*

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

- ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją poprzez wdmuchanie ekofibru, $\lambda = 0,042 \text{ W/(mK)}$, grubość docieplenia: 0,18 m
Do wykonania: 349,36 m², ocieplenia za łączną kwotę 13 376,99 zł.
- ocieplenie ścian zewnętrznych podłużnych, styropian EPS 70-040 + tynk, grubość docieplenia: 0,14 m
Do wykonania: 504,36 m², ocieplenia za łączną kwotę 158 833,05 zł.
- ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych, styropian EPS 70-040 + tynk, grubość docieplenia: 0,14 m
Do wykonania: 374,02 m², ocieplenia za łączną kwotę 117 786,38 zł.
- ocieplenie ścian zewnętrznych loggiowych, styropian EPS 031 + tynk, grubość docieplenia: 0,10 m
Do wykonania: 121,30 m², ocieplenia za łączną kwotę 26 715,11 zł.
- wymiana stolarki okiennej piwnic na nową z PCV o szacowanym $U = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
Do wykonania: 4,30 m², ocieplenia za łączną kwotę 7 771,65 zł.
- wymiana drzwi wejściowych do klatek schodowych na nowe aluminiowe, współczynnik przenikania ciepła $U: 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
Do wykonania: 5,93 m², wymiana na łączną kwotę 9 057,66 zł.

8.2. Charakterystyka finansowa

	Część mieszkalna - koszty kwalifikowane ujęte w audycie	Całość budynku - w tym usługi (koszt niekwalifikowany)
Koszt audytu i dokumentacji technicznej:	7 380,00 zł	7 380,00 zł
Kalkulowany koszt robót wyniesie:	333 540,84 zł	424 220,54 zł
Kalkulowany koszt inwestycji wyniesie:	340 920,84 zł	431 600,54 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,00 zł	0,00 zł
Kredyt bankowy :	340 920,84 zł	340 920,84 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	41 045,32 zł	41 045,32 zł

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

- Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
- Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
- Realizacja robót i odbiór techniczny
- Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

* Wyliczenia przeprowadzono dla części mieszkalnej budynku.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 2 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 3 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzeb. na ciepło i moc na ogrzewanie

Załącznik 1**Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)**

Nr	typ	Opis warst	Grubość m	λ W/m ² *K	R m ² *k/W	U, ΔU , U_k W/m ² *K
1	ściana zewnątrzna szczytowa ocieplona	tynk cementowy	0,015	1,000	0,015	
		płyta wiórowo-cementowa	0,100	0,140	0,714	
		tynk cementowy	0,015	1,000	0,015	
		błoczki PGS 12	0,120	0,380	0,316	
		błoczek żuzłobetonowy	0,240	0,700	0,343	
		tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
		$R_{si}+R_{se}$	-	-	0,170	
		Przed demontażem płyt wiórowo-cementowych			1,59	U = 0,63
		Po demontażu płyt wiórowo-cementowych			0,86	U = 1,16
2	ściana zewnątrzna szczytowa	tynk cementowy	0,015	1,000	0,015	
		błoczki PGS 12	0,120	0,380	0,316	
		błoczek żuzłobetonowy	0,240	0,700	0,343	
		tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
		$R_{si}+R_{se}$	-	-	0,170	
					0,86	U = 1,16
3	ściany zewnątrzne podłużne	tynk cementowy	0,015	1,000	0,015	
		błoczki PGS	0,240	0,380	0,632	
		tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
		$R_{si}+R_{se}$	-	-	0,170	
					0,83	U = 1,20
4	ściany loggiowe	tynk cementowy	0,015	1,000	0,015	
		błoczki PGS	0,240	0,380	0,632	
		tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
		$R_{si}+R_{se}$	-	-	0,170	
					0,83	U = 1,20
5	strop nad ost. kondygnacją ogrzewaną	wełna skalna	0,050	0,055	0,909	
		papa	0,001	0,230	0,004	
		płyta kanałowa	0,240	-	0,167	
		tynk cem-wap	0,015	0,820	0,018	
		$R_{si}+R_{se}$	-	-	0,200	
					1,30	U = 0,77

Uwaga: obliczenia zapotrzebowania na ciepło wykonano z uwzględnieniem mostków liniowych - wartości liniowego współczynnika przenikania ciepła mostka termicznego ψ wyznaczono w programie Eurokobra:

- mostek okienny - ψ = 0,07 W/mK
- mostek balkonowy - ψ = 0,54 W/mK

Załącznik nr 2**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego wymaganego do wymiany w pomieszczeniach**

Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń	Norma, m ³ /h	Stumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnie	20	70	1400
2	Łazienki	20	50	1000
3	Oddzielne WC	4	30	120
4	Kawalerki	4	80	320
Razem pomieszczenia				2840
5	Klatka schodowa m ³	417	1,0 wym/h	417
Usługi				
6	WC	5	30	150
7	Osoby - pracownicy	15	20	300
Ogółem			Ψ =	3707

UWAGA - powyższa wartość strumienia powietrza wentylacyjnego nie zawiera wielkości strumienia powietrza infiltrującego - obliczone w zewnętrznym programie przy wyznaczaniu zapotrzebowania na ciepło w budynku - dołączony Raport.

Załącznik 3

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym - na podstawie obliczeń zapotrzebowania na ciepło wykonanych w zewnętrznym programie komputerowym

1. Sprawność wytwarzania

			$\eta_{H,g}$	udział*
1.	Część mieszkalna	kocioł na ekogroszek	0,82	1,00
2.	Część usługowa	kocioł na ekogroszek	0,82	1,00

2. Sprawność przesyłania

			$\eta_{H,d}$	udział*
1.	Część mieszkalna	kocioł na ekogroszek	0,90	1,00
2.	Część usługowa	kocioł na ekogroszek	0,90	1,00

3. Sprawność regulacji i wykorzystania

			$\eta_{H,e}$	udział*
1.	Część mieszkalna	kocioł na ekogroszek	0,77	1,00
2.	Część usługowa	kocioł na ekogroszek	0,77	1,00

4. Sprawność akumulacji ciepła

			$\eta_{H,s}$	udział*
1.	Część mieszkalna	kocioł na ekogroszek	1,00	1,00
2.	Część usługowa	kocioł na ekogroszek	1,00	1,00

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

			w_t	udział*	w_t średnioważony
1.	Część mieszkalna	kocioł na ekogroszek	1,00	1,00	1,00
2.	Część usługowa	kocioł na ekogroszek	1,00	1,00	1,00

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

			w_d	udział*	w_d średnioważony
1.	Część mieszkalna	kocioł na ekogroszek	1,00	1,00	1,00
2.	Część usługowa	kocioł na ekogroszek	1,00	1,00	1,00

* Na podstawie danych przekazanych przez zarządcę.

Załącznik 4

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej *

Charakterystyka systemu	Strefa ogrzewana	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ciepło właściwe wody c_w		$\text{kJ/kg} \cdot \text{deg}$	4,19	4,19
gęstość wody ρ_w		kg/dm^3	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	mieszkania	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$	1,40	1,40
	przedszkole		0,80	0,80
powierzchnia o regulowanej temperaturze powietrza A_f^{**}	mieszkania	m^2	1197,44	1197,44
	przedszkole		262,43	262,43
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_w		$^{\circ}\text{C}$	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0		$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu cwu k_R	mieszkania	-	0,90	0,90
	przedszkole		0,55	0,55
liczba dni w roku t_R		dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	mieszkania	kWh/rok	28 843,1	28 843,1
	przedszkole		2 207,4	2 207,4
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	mieszkania	kWh/a	44 183,6	44 183,6
	przedszkole		3 381,4	3 381,4
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	mieszkania	GJ/a	158,9	158,9
	przedszkole		12,2	12,2

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytk.

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/os	40,81	40,81
jed.odniesienia - ilość osób L	os	63	63
współczynnik korekcyjny temp. k_t	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$ (średnioważona)	-	0,65	0,65
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\bar{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m^3/h	0,1428	0,1428
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,391	3,391
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwi} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_i / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m^3	0,289	0,289
Max. moc c.w.u. $q_{cwi}^{max} = V_{h\bar{s}r} \cdot Q_{cwi} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	38,9	38,9
Średnia moc c.w.u. $q_{cwi}^{sr} = q_{cwi}^{max} / N_h$	kW	11,5	11,5
Koszt przygotowania cwu $Q_{kw} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12 =$	zł	27 071,01	27 071,01
Koszt wody zimnej $V_{cw} \cdot L \cdot 365 \cdot \text{koszt wody zimnej}$	zł	6 043,39	6 043,39
Sumaryczny koszt cwu	zł	33 114,40	33 114,40
Średni koszt 1 m^3 cwu	zł/m^3	35,29	35,29

Cena 1 m^3 wody zimnej:6,44 zł/m^3

Cena średnia 1 GJ podgrzanej wody

158,22 zł/GJ

Opłata za moc zamówioną - nie nalicza się

0 zł/MW

Nośnik energii:

energia elektr.

Udział [%]:

100%

	Pow. A_f strefy $[\text{m}^2]$	V_{cw} $[\text{dm}^3/(\text{j.o.}) \cdot \text{doba}]$	Uśredniona wartość V_{cw}	Średnioważona wartość spr. całkowitej $\eta_{w,tot}$ dla poszczególnych stref [-]	Średnioważona wartość spr. całkowitej $\eta_{w,tot}$ dla całego budynku [-]
mieszkania	1197,44	48,00		0,65	
przedszkole	262,43	8,00	40,81	0,65	0,65

* Obliczenia wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego... (Dz.U. 2014 poz. 888).

** Powierzchnia A_f wyznaczona zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego... (Dz.U. 2014 poz. 888).

Załącznik nr 5

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla całego budynku - wartości przeliczone na GJ

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła QH, GJ/a
1	90,17	336,7
2	90,24	337,2
3	107,54	447,1
4	129,82	592,3
5	134,76	626,9
6	135,71	631,9
stan istniejący	139,88	654,5

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla części mieszkalnej budynku - wartości przeliczone na GJ

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła QH, GJ/a
1	72,75	242,3
2	72,76	242,4
3	86,69	330,7
4	105,23	451,2
5	109,18	479,3
6	109,51	480,7
stan istniejący	114,49	508,6

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla całego budynku - wartości uzyskane w kWh

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, W	ciepła QH, kWh/a
1	90 170,00	93 606,5
2	90 240,00	93 731,2
3	107 540,00	124 291,3
4	129 820,00	164 656,8
5	134 760,00	174 284,5
6	135 710,00	175 664,9
stan istniejący	139 880,00	181 960,0

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla części mieszkalnej budynku - wartości uzyskane w kWh

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, W	ciepła QH, kWh/a
1	72 752,70	67 370,9
2	72 757,60	67 377,4
3	86 687,30	91 936,5
4	105 229,60	125 432,1
5	109 181,90	133 250,3
6	109 514,70	133 625,4
stan istniejący	114 486,00	141 391,3

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło wykonano w zewnętrznym programie komputerowym w oparciu o normę PN EN ISO 13790:2009.

Obliczenia pojemności cieplnej wykonano zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia oraz PN-EN ISO 13786:2008 Ciepłne właściwości użytkowe komponentów budowlanych. Dynamiczne charakterystyki cieplne. Metody obliczania.

STAN ISTNIEJĄCY

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Budynek przy ul. Skowrona 1b 32-250 Charsznica					
Typ budynku:							Budynek wielorodzinny					
Rok budowy:							1977					
Miejscowość:							Charsznica					
Stacja meteorologiczna:							Kraków - Balice					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :							19,1			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_e [°C]	-1,3	-2,6	3,2	8,3	13,4	18,2	17,5	17,5	13,8	9,3	1,9	-0,8
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_g :							367,00			m ²		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :							1459,87			m ²		
Kubatura o regulowanej temperaturze budynku V_e :							5007,05			m ³		
Kubatura budynku V :							6047,00			m ³		
Współczynnik kształtu A/V_e :							0,44			1/m		
WENTYLACJA												
Strumień powietrza wentylacji grawitacyjnej V_o :							3706,9			m ³ /h		
Strumień powietrza infiltracyjnego V_{inf} :							747,5			m ³ /h		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :							1739,2			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :							538,7			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :							2277,9			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} :							1484,8			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H :							3762,7			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :							91,57			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_v :							48,31			kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :							139,88			kW		
Projektowana moc źródła ciepła Φ :							139,88			kW		

Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :	95,82	W/m ²
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :	37,43	W/m ³
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO		
Zyski wewnętrzne Q_{int} :	8597,21	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol} :	73099,58	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:	22759,09	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	44575,42	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	15008,81	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	59584,23	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	181959,95	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m :	974783162,10	J/K

WARIANT 1

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU		
DANE OGÓLNE		
Nazwa budynku:	Budynek przy ul. Skowrona 1b 32-250 Charsznica	
Typ budynku:	Budynek wielorodzinny	
Rok budowy:	1977	
Miejscowość:	Charsznica	
Stacja meteorologiczna:	Kraków - Balice	
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :	702,9	W/K
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :	338,2	W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :	1041,1	W/K
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :	1484,8	W/K
Całkowity współczynnik strat ciepła H :	2525,9	W/K
MOC CIEPLNA		
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	41,86	kW
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	48,31	kW
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :	90,17	kW
Projektowana moc źródła ciepła Φ :	90,17	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :	61,77	W/m ²
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :	24,13	W/m ³
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO		
Zyski wewnętrzne Q_{int} :	8597,21	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol} :	73099,58	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:	22759,09	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	29335,21	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	15008,81	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	44344,02	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	93606,54	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m :	974783162,10	J/K

WARIANT 2

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU		
DANE OGÓLNE		
Nazwa budynku:	Budynek przy ul. Skowrona 1b 32-250 Charsznica	
Typ budynku:	Budynek wielorodzinny	
Rok budowy:	1977	
Miejscowość:	Charsznica	
Stacja meteorologiczna:	Kraków - Balice	
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :	702,9	W/K
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :	340,1	W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :	1043,0	W/K
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :	1484,8	W/K
Całkowity współczynnik strat ciepła H :	2527,8	W/K
MOC CIEPLNA		
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	41,93	kW
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	48,31	kW
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :	90,24	kW
Projektowana moc źródła ciepła Φ :	90,24	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :	61,81	W/m ²
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :	24,15	W/m ³
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO		
Zyski wewnętrzne Q_{int} :	8597,21	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol} :	73099,58	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:	22759,09	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	29466,15	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	15008,81	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylacje i przenikanie $Q_{H,ht}$:	44474,96	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	93731,21	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m :	974783162,10	J/K

WARIANT 3

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU		
DANE OGÓLNE		
Nazwa budynku:	Budynek przy ul. Skowrona 1b 32-250 Charsznica	
Typ budynku:	Budynek wielorodzinny	
Rok budowy:	1977	
Miejscowość:	Charsznica	
Stacja meteorologiczna:	Kraków - Balice	
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :	1135,5	W/K
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :	340,1	W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :	1475,6	W/K
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :	1484,8	W/K
Całkowity współczynnik strat ciepła H :	2960,4	W/K
MOC CIEPLNA		
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	59,23	kW
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	48,31	kW
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :	107,54	kW
Projektowana moc źródła ciepła Φ :	107,54	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :	73,67	W/m ²
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :	28,78	W/m ³
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO		
Zyski wewnętrzne Q_{int} :	8597,21	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol} :	73099,58	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:	22759,09	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	35968,78	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	15008,81	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	50977,59	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	124291,27	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m :	974783162,10	J/K

WARIANT 4

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU		
DANE OGÓLNE		
Nazwa budynku:	Budynek przy ul. Skowrona 1b 32-250 Charsznica	
Typ budynku:	Budynek wielorodzinny	
Rok budowy:	1977	
Miejscowość:	Charsznica	
Stacja meteorologiczna:	Kraków - Balice	
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :	1705,7	W/K
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :	340,1	W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :	2045,8	W/K
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :	1484,8	W/K
Całkowity współczynnik strat ciepła H :	3530,6	W/K
MOC CIEPLNA		
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	81,51	kW
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	48,31	kW
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :	129,82	kW
Projektowana moc źródła ciepła Φ :	129,82	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :	88,93	W/m ²
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :	34,74	W/m ³
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO		
Zyski wewnętrzne Q_{int} :	8597,21	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol} :	73099,58	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:	22759,09	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	43160,27	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	15008,81	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylacje i przenikanie $Q_{H,ht}$:	58169,08	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	164656,81	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m :	974783162,10	J/K

WARIANT 5

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU		
DANE OGÓLNE		
Nazwa budynku:	Budynek przy ul. Skowrona 1b 32-250 Charsznica	
Typ budynku:	Budynek wielorodzinny	
Rok budowy:	1977	
Miejscowość:	Charsznica	
Stacja meteorologiczna:	Kraków - Balice	
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :	1829,2	W/K
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :	340,1	W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :	2169,3	W/K
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :	1484,8	W/K
Całkowity współczynnik strat ciepła H :	3654,1	W/K
MOC CIEPLNA		
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	86,45	kW
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	48,31	kW
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :	134,76	kW
Projektowana moc źródła ciepła Φ :	134,76	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :	92,31	W/m ²
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :	36,06	W/m ³
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO		
Zyski wewnętrzne Q_{int} :	69316,69	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol} :	73099,58	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:	142416,26	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	175087,46	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	117978,39	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylacje i przenikanie $Q_{H,ht}$:	293065,86	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	174284,49	kWh/rok

WARIANT 6

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU		
DANE OGÓLNE		
Nazwa budynku:	Budynek przy ul. Skowrona 1b 32-250 Charsznica	
Typ budynku:	Budynek wielorodzinny	
Rok budowy:	1977	
Miejscowość:	Charsznica	
Stacja meteorologiczna:	Kraków - Balice	
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :	1838,1	W/K
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :	355,1	W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :	2193,2	W/K
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :	1484,8	W/K
Całkowity współczynnik strat ciepła H :	3678,0	W/K
MOC CIEPLNA		
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	87,40	kW
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	48,31	kW
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :	135,71	kW
Projektowana moc źródła ciepła Φ :	135,71	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :	92,96	W/m ²
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :	36,31	W/m ³
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO		
Zyski wewnętrzne Q_{int} :	8597,21	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol} :	73099,58	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:	22759,09	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	46116,01	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	15008,81	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylacje i przenikanie $Q_{H,ht}$:	61124,82	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	175664,90	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m :	974783162,10	J/K