



POMORSKIE CENTRUM TERMOMODERNIZACJI

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.

Siedziba firmy / Adres korespondencyjny

ul. Subisława 28; 80-354 Gdańsk

tel.: (58) 341 14 09, (58) 739 54 20; fax: (58) 739 54 21

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

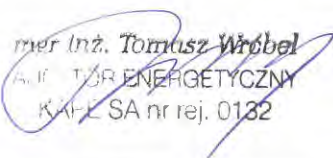
Budynek mieszkalny wielorodzinny
ul. Wrocławska 9 w Bydgoszczy

Inwestor:

Miasto Bydgoszcz

ul. Jezuicka 1
85-102 Bydgoszcz

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1	Rodzaj budynku	mieszkalny wielorodzinny	1.2 Rok budowy

1.3	Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Miasto Bydgoszcz ul. Jezuicka 1 85-102 Bydgoszcz	1.4 Adres budynku ul. Wrocławska nr 9 kod 85-054 miejscowość Bydgoszcz powiat bydgoski województwo kujawsko-pomorskie
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<p>Pomorskie Centrum Termomodernizacji Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k. ul. Subisława 28 80-354 Gdańsk REGON 220181333</p>			
3. Imię, nazwiska, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Tomasz Wróbel ul. Leona Staniszewskiego 10C/8 81-603 Gdynia PESEL 73030601796		upr. bud. nr 24/00/OL autoryzacja KAPE nr 0132	
 <i>mgr inż. Tomasz Wróbel</i> B. I. TOR ENERGETYCZNY KAPE SA nr rej. 0132			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1			
2			
5. Miejscowość Gdańsk Data wykonania opracowania 30 grudnia 2016r.			
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa	str	1
2	Karta audytu energetycznego	str	2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora	str	4
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str	5
5	Ocena stanu technicznego budynku	str	8
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str	9
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str	26
8	Opis optymalnego przedsięwzięcia	str	27

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾

ne ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	669,1	669,1
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	250,59	250,59
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	241,89	241,89
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	6	6
8.	Liczba osób użytkujących budynek	15	15
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne	centralnie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	indywidualne	centralne, pompowe dwururowe
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,92	0,92
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²·K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,43/1,43/1,61	0,21/0,22/0,55
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,81/0,88	0,27/0,12
3.	Strop nad piwnicą	0,71	0,24
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,53	0,26
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60/3,00	1,30/1,30
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	4,50	1,70
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,84	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,74	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,90	0,97
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanał went.	okna / kanał went / nawiewniki
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	775	775
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,0	1,0

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	28,72	11,14
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	25,29	25,29
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	262,79	96,26
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	423,55	122,63
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	41,64	30,89
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² •rok)]	301,78	110,54
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² •rok)]	486,39	140,82
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	43,92	39,02
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	-	7813,54
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	12,18	12,18
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	-	7813,54
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/m ² m-c]	7,19	2,01
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	354,81	-
7.	Inne [zł]		
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	423 868,69	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	67,0
Planowane koszty całkowite [zł]	431 368,69	Premia termomodernizacyjna [zł]	36 650,08
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	18 325,04		
<p>1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</p> <p>2) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p>			

3.

Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne Inwestora

3.1 Dokumentacja projektowa

- Dokumentacja techniczna - Inwentaryzacja budowlana
- Dokumentacja fotograficzna

3.2 Data wizji lokalnej

- kwiecień 2016 r.

3.3 Osoby udzielające informacji

- Przedstawiciele inwestora - Dział Zamówień Publicznych „ADM” Sp. z o.o. w Bydgoszczy
tel.: 52 34-88-912
fax: 52 34-88-909

3.4 Wytyczne i uwagi Inwestora

Obniżenie kosztów ogrzewania poprzez docieplenie ścian zewnętrznych, wewnętrznych (klatka schodowa-mieszkania), stropodachu drewnianego, stropu nad przejazdem i nad piwnicami oraz podłogi na gruncie, wymianę okien i drzwi zewnętrznych oraz likwidację lokalnych źródeł ciepła wraz z wykonaniem wewnętrznej instalacji c.o. i c.w.u. zasilanej z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł ciepły.

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

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	7 500 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	430 000 zł

3.5 Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459 (wraz z późniejszymi zmianami). Dalej zwana *Ustawą termomodernizacyjną*.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych*.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych*.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (Dz. U. Nr 75, poz. 690); ostatnia zmiana z dn. 5 lipca 2013 r. Dalej zwane *Warunkami Technicznymi*.
5. Polska Norma PN-EN-ISO-6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”.
6. PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
7. PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
8. Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”.
9. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia”.
10. Polska Norma PN-B-01706:1992 „ Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.
11. Polska Norma Pn-B-03430:1983 „ Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.
12. Program komputerowy „ AUDYTOR OZC 6.7 PRO”. Wydruk OZC dla stanu istniejącego i poszczególnych wariantów.
13. Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej Nr 418/2007 „Bezspoinowy sytem ocieplania ścian zewnętrznych budynków " ISBN 978-83-249-1192-9

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4.a Dane ogólne budynku	
1 Własność budynku	publiczna
2 Przeznaczenie budynku	mieszkalny wielorodzinny
3 Adres budynku	ul. Wrocławska 9
4 Rok budowy	---
5 Technologia (konstrukcja) budynku	Tradycyjna
6 Budynek podpiwniczony	częściowo
7 Powierzchnia zabudowy [m ²]	131,9
8 Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych (ogrzewana) [m ²]	241,89
9 Powierzchnia użytkowa lokali usługowych (ogrzewana) [m ²]	0,0
10 Powierzchnia innych pomieszczeń niemieszkalnych (ogrzewana) [m ²]	0,0
11 Powierzchnia innych pomieszczeń niemieszkalnych (nieogrzewana) [m ²]	0,0
12 Całkowita powierzchnia użytkowa (ogrzewana) budynku (8+9+10) [m ²]	241,89
13 Całkowita powierzchnia użytkowa budynku, od której naliczane są składki na FR [m ²]	241,89
14 Kubatura budynku [m ³]	1 550,0
15 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 wnek, loggi, galerii [m ³]	669,1
16 Współczynnik kształtu A/V wg. PN	0,918
17 Liczba klatek schodowych	1
18 Liczba kondygnacji nadziemnych budynku	3
19 Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,7 - 3,3
20 Liczba osób użytkujących budynek	15
21 Liczba mieszkań (lokali)	6
22 Liczba mieszkań z WC w łazience	6
23 Liczba mieszkań z WC osobno	0

4.c Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej o średniej gr. 38 cm, tynkowane obustronnie.

Dach / stropodach

Stropodach niewentylowany. Docieplenie stanowi warstwa mat trzcinowych o gr. 4 cm. Pokrycie stropodachu z papy asfaltowej.

Stropy międzykondygnacyjne

Stropy drewniane.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna stare charakteryzują się znacznym stopniem zużycia technicznego. Część okien została wymieniona przez lokatorów na nową stolarkę PCV. Do analizy przyjęto uśredniony współczynnik przenikania $U = 2,6 \text{ W} / \text{m}^2 \cdot \text{K}$.

Okna w części wspólnej budynku stare drewniane. Wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 3,0 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Stolarka drzwiowa

Drzwi wejściowe stare zniszczone o niskiej szczelności. Wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 4,5 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	OPIS	Pow. do	Pow. do	U	Pow.	U	Pow.	U
		docieplenia	obl. strat ciepła		Okna	okna	drzwi	
		[m ²]	[m ²]	[W/(m ² *K)]	[m ²]	[W/(m ² *K)]	[m ²]	[W/(m ² *K)]
1	ściana zewnętrzna (tył + szczyt pn-wsch)	114,58	114,58	1,43	40,54	2,6	2,94	4,5
					3,17	3,0		
2	ściana zewnętrzna (front + szczyt pd-zach + przejazd)	92,83	124,73	1,43				
3	ściana wewnętrzna	77,85	77,85	1,61				
4	stropodach drewniany niewentylowany	108,08	131,87	0,81				
5	podłoga na gruncie	52,17	67,36	1,53				
6	strop nad piwnicą	10,52	17,20	0,71				
7	strop nad przejazdem	32,68	34,31	0,88				

4.d Charakterystyka energetyczna budynku			
L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1	Zamówiona moc cieplna c.o.	---	[kW]
2	Zamówiona moc cieplna c.w.u. (q^{6n}).	---	[kW]
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	28,72	[kW]
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	25,29	[kW]
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	262,79	[GJ]/rok
6	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło Q_H / V	301,78	[kWh / m ² a]
7	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania Q_S	423,55	[GJ]/rok
8	Taryfa energetyczna (w cenach brutto)		
	opłata stała (za moc zamówioną i za przesył) miesięcznie	-	[zł / MW]
	opłata zmienna (za ciepło i za przesył)	43,92	[zł / GJ]
	opłata abonamentowa miesięcznie	354,81	[zł]

4.e Charakterystyka systemu ogrzewania		
L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Indywidualne ogrzewanie piecowe i gazowe w lokalach
2	Parametry pracy instalacji	---
3	Przewody w instalacji	Przewody instalacji w lokalach.
4	Grzejniki	Piece kaflowe, stalowe typu PURMO
5	Oslonięcie grzejników	Nie
6	Zawory termostatyczne	Nie
7	Sprawności systemu grzewczego	$\eta_g = 0,84$ $\eta_e = 0,74$
		$\eta_d = 1,00$ $\eta_s = 1,00$
		$\eta_{tot} = 0,62$
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia oraz w ciągu doby	$w_t = 1,00$ $w_d = 1,00$
9	Liczba dni ogrzewanych / liczba godzin na dobę	7 / 24
10	Modernizacja instalacji po 1984 roku	Wykonano indywidualnie

4.f Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	C.w.u. przygotowywana indywidualnie w piecykach gazowych i termach elektrycznych
2	Piony i ich izolacja	Przewody instalacji w lokalach
3	Zbiornika akumulacyjny	Nie
4	Zużycie ciepłej wody [m ³ / m-c]	56

4.g Charakterystyka systemu wentylacji		
L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	Grawitacyjna
2	Strumień powietrza went. [m ³ / h]	775

4.h Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku	
Dane w stanie istniejącym	
OPIS	Indywidualne ogrzewanie piecowe i gazowe w lokalach

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający. Budynek charakteryzuje się wysokim zapotrzebowaniem na ciepło, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

Stolarka okienna (oryginalna) jest w złym stanie technicznym, wykazuje się niską szczelnością.

Należy zwracać uwagę, aby przy wymianie stolarki okiennej pamiętano o zapewnieniu dostarczenia do mieszkania powietrza wentylacyjnego, czyli o montowaniu nawiewników i nie zaklepaniu krtek wentylacyjnych.

Elewacja budynku wymaga naprawy. Izolacja termiczna stropodachu, stropu nad przejazdem i nad piwnicami oraz podłogi na gruncie jest niewystarczająca.

5.2 System grzewczy

Indywidualne ogrzewanie: piecowe (ok. 45%) i gazowe (ok. 55%) - brak zaworów termostatycznych przygrzejnikowych, przewody instalacji oraz źródło ciepła w lokalach

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

C.w.u. przygotowywana indywidualnie w piecykach gazowych i termach elektrycznych. Zakłada się wykonanie wewnętrznej instalacji c.w.u. z cyrkulacją i opomiarowaniem, zasilanej z węzła cieplnego.

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwe sposoby poprawy
1	Przegrody zewnętrzne	
	Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [$W / m^2 \cdot K$]	Przegrody zewnętrzne należy docieplić, zapewniając wymagany obecnie (zgodny z WT 2014) współczynnik przenikania ciepła U [$W / m^2 \cdot K$] dla poszczególnych przegród budowlanych:
	ściana zewnętrzna (tył + szczyt pn-wsch) $U = 1,43$	ściany przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,25$
	ściana zewnętrzna (front + szczyt pd-zach + przejazd) $U = 1,43$	strop nad piwnicą przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,25$
	ściana wewnętrzna $U = 1,61$	dach/strop/stropodach przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,2$
	stropodach drewniany niewentylowany $U = 0,81$	podłoga na gruncie przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,3$
	podłoga na gruncie $U = 1,53$	ściana wewn. oddzielająca pom. ogrzewane od klatek schodowych $U \leq 1,0$
	strop nad piwnicą $U = 0,71$	
	strop nad przejazdem $U = 0,88$	
2	Okna	
	Okna stare charakteryzują się znacznym stopniem zużycia technicznego. Część okien została wymieniona przez lokatorów na nową stolarkę PCV. Do analizy przyjęto uśredniony współczynnik przenikania $U = 2,6 W / m^2 \cdot K$.	Możliwa jest wymiana starej stolarki na bardziej szczelną o współczynniku U nie większym niż podane niżej w zależności od temperatury wewnętrznej pomieszczeń:
	Okna w części wspólnej budynku stare drewniane. Wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 3,0 W / (m^2 \cdot K)$.	okna w ścianie przy $t_i \geq 16^\circ C$ 1,3 [$W / m^2 \cdot K$]
		okna w ścianie przy $t_i < 16^\circ C$ 1,8 [$W / m^2 \cdot K$]
		okna połaciowe przy $t_i \geq 16^\circ C$ 1,5 [$W / m^2 \cdot K$]
		okna połaciowe przy $t_i < 16^\circ C$ 1,8 [$W / m^2 \cdot K$]
		drzwi zewnętrzne wejściowe 1,7 [$W / m^2 \cdot K$]
		okna i drzwi zewn. w przegrodach zewn. pomieszczeń nieogr. bez wymagań
3	Wentylacja grawitacyjna	
	Stwierdza się wystarczający strumień powietrza wentylacyjnego	Nie rozpatruje się modernizacji systemu
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej	
	C.w.u. przygotowywana indywidualnie	Likwidacja lokalnych źródeł ciepła i wykonanie wewnętrznej instalacji c.w.u. z cyrkulacją i opomiarowaniem, zasilanej z nowego węzła cieplnego
5	System grzewczy	
	Indywidualne ogrzewanie piecowe i gazowe w lokalach	Likwidacja lokalnych źródeł ciepła i wykonanie wewnętrznej instalacji c.o. z montażem urządzeń regulacyjnych, zasilanej z nowego węzła cieplnego

6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych do oceny efektywności na podstawie oceny stanu technicznego budynku

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych od tyłu budynku i szczytu północno-wschodniego metodą bezspoinową - styropian jako warstwa termoizolacyjna
2	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ściany zewnętrznej frontowej, szczytu południowo-zachodniego i w przejeździe od wewnątrz - mineralne płyty izolacyjne jako warstwa termoizolacyjna
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian wewnętrznych (klatka schodowa-mieszkania) - mineralne płyty izolacyjne jako warstwa termoizolacyjna
4	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu niewentylowanego płytami z wełny mineralnej (wraz z robotami towarzyszącymi)
5	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez połacie dachową	Docieplenie podłogi na gruncie płytami ze styropianu (wraz z robotami towarzyszącymi)
6	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez strop nad piwnicą	Docieplenie stropu nad piwnicą (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej
7	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez strop nad przejazdem	Docieplenie stropu nad przejazdem płytami fenolowymi i wełną mineralną
8	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien zewnętrznych
9	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi wejściowych do budynku
10	Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Likwidacja lokalnych źródeł ciepła i wykonanie wewnętrznej instalacji c.w.u. z cyrkulacją i opomiarowaniem, zasilanej z nowego węzła cieplnego
11	Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Likwidacja lokalnych źródeł ciepła i wykonanie wewnętrznej instalacji c.o. z montażem urządzeń regulacyjnych, zasilanej z nowego węzła cieplnego
Uwagi dotyczące proponowanych działań termomodernizacyjnych		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania budynku na ciepło

L.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
I	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Docieplenie ścian zewnętrznych Docieplenie ścian wewnętrznych (klatka-mieszkania) Docieplenie stropodachu drewnianego niewentylowanego Docieplenie podłogi na gruncie Wymiana okien Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych Docieplenie stropu nad piwnicą Docieplenie stropu nad przejazdem
II	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Likwidacja lokalnych źródeł ciepła i wykonanie wewnętrznej instalacji c.w.u. z cyrkulacją i opomiarowaniem, zasilanej z nowego węzła cieplnego

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

DANE					
L.p.	Wyszczególnienie			Stan obecny	Stan po modernizacji
1	t_{w0}	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	[°C]	20	bez zmian
2	t_{z0}	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego	[°C]	-18	bez zmian
3	Sd	Liczba stopniodni - dla przegród zewnętrznych - dla przegród zewnętrznych na klatce schodowej - dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą - dla podłogi na gruncie	[dzień*K/rok]	3701 977 2991 2724	bez zmian
4	O_{0m}, O_{1m}	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii cieplnej	[zł/(MW*m-c)]	-	7 813,54
5	O_{0z}, O_{1z}	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii cieplnej	[zł/GJ]	43,92	39,02
6	A_{b0}, A_{b1}	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł]	354,81	-

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - ściana zewnętrzna (tył + szczyt pn-wsch)**

Zakłada się naprawę elewacji oraz docieplenie ścian metodą bezspoinową z warstwą termoizolacyjną ze styropianu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.
Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody (ściana zewnętrzna) po termomodernizacji (zgodnie z WT 2014) wynosi $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 114,58$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 114,58$$

Powierzchnia ościeży

$$A_{\text{ość}} = 17,01$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$		3,89	4,17	4,44
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$	0,70	4,59	4,87	5,14
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	1,43	0,22	0,21	0,19
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	52,3	8,0	7,5	7,1
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	[MW]	0,0062	0,0009	0,0009	0,0008
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		2 224	2 247	2 268
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		299	301	304
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		34 231,68	34 541,05	34 884,79
10	SPBT = $N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		15,39	15,37	15,38

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	34 541,05
SPBT =	15,4

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia ścian 1 m^2 na podstawie kosztorysu inwestorskiego.
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian elewacyjnych pomniejszonej o powierzchnię okien.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - ściana zewnętrzna (front + szczyt pd-zach + przejazd)**

Zakłada się docieplenie ścian od wewnątrz warstwą płyt termoizolacyjnych o współczynniku przewodności $\lambda = 0,042 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody (ściana zewnętrzna) po termomodernizacji (zgodnie z WT 2014) wynosi $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

A = 124,73

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$A_{\text{doc}} = 92,83$

Powierzchnia ościeży

$A_{\text{ość}} = 12,88$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,15	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$		3,57	3,81	4,29
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$	0,70	4,27	4,51	4,99
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	1,43	0,23	0,22	0,20
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	57,0	9,3	8,8	8,0
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	[MW]	0,0068	0,0011	0,0011	0,0010
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		8 823	8 848	8 890
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		386	387	389
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		35 838,62	35 885,03	36 089,26
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		4,062	4,056	4,060

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	35 885,03
SPBT =	4,1

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia ścian 1 m^2 na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian elewacyjnych pomniejszonej o powierzchnię okien.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - ściana wewnętrzna**

Zakłada się docieplenie ścian pomiędzy klatką schodową a mieszkaniami warstwą płyt termoizolacyjnych o współczynniku przewodności $\lambda = 0,042 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody (ściana wewnętrzna oddzielająca pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych) po termomodernizacji (zgodnie z WT 2014) wynosi $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 77,85$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 77,85$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,04	0,05	0,06
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$		0,95	1,19	1,43
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$	0,62	1,57	1,81	2,05
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	1,61	0,64	0,55	0,49
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	10,6	4,2	3,6	3,2
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	[MW]	0,0015	0,0006	0,0005	0,0005
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		335	364	386
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		233	243	259
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		18 146,76	18 925,26	20 170,86
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		54,2	52,0	52,3

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	18 925,26
SPBT =	52,0

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia ścian 1 m^2 na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian elewacyjnych pomniejszonej o powierzchnię okien.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - stropodach drewniany niewentylowany**

Zakłada się docieplenie stropodachu niewentylowanego (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,033 \text{ W/m}^2\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody (stropodach) po termomodernizacji (zgodnie z WT 2014) wynosi $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ - jednak z uwagi na stan techniczny więźby dachowej nie ma możliwości wykonania warstwy izolacji o grubości większej niż 10 cm.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 131,87$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 108,08$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$		1,89	2,50	3,12
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$	1,23	3,12	3,73	4,12
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	0,81	0,32	0,27	0,24
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	34,28	13,50	11,31	9,12
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	[MW]	0,0041	0,0016	0,0013	0,0011
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		1 042	1 152	1 260
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		344	356	368
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		37 148,89	38 445,85	39 148,81
10	SPBT = $N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		35,6	33,4	31,4

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	38 445,85
SPBT =	33,4

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m^2 stropodachu na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - podłoga na gruncie**

Zakłada się docieplenie podłogi na gruncie (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami ze styropianu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody (podłoga na gruncie) po termomodernizacji (zgodnie z WT 2014) wynosi $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 67,36$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 52,17$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$		2,63	3,16	3,68
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$	0,65	3,28	3,81	4,34
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	1,53	0,304	0,26	0,23
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	24,28	4,83	4,16	3,66
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	[MW]	0,0012	0,0002	0,0002	0,0002
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		852	881	903
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		114	120	126
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		5 935,26	6 248,28	6 561,30
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		7,0	7,1	7,3

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	6 248,28
SPBT =	7,1

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m^2 dachu na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane -
strop nad piwnicą**

Zakłada się docieplenie stropu nad piwnicą (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody (strop nad nieogrzewaną piwnicą) po termomodernizacji (zgodnie z WT 2014) wynosi $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 17,20$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 10,52$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$		2,07	2,69	3,32
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$	1,41	3,47	4,10	4,72
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	0,71	0,29	0,24	0,21
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	3,16	1,28	1,09	0,94
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	[MW]	0,0005	0,0002	0,0002	0,0001
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		99	110	117
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		374	399	428
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		3 932,02	4 195,02	4 500,10
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		39,6	38,3	38,4

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	4 195,02
SPBT =	38,3

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m² stropu nad piwnicą na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu nad piwnicą.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - strop nad przejazdem**

Zakłada się docieplenie stropu nad przejazdem (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$ i $\lambda = 0,033 \text{ W/m}^2\text{K}$. oraz płytami fenolowymi o współczynniku $\lambda = 0,021 \text{ W/m}^2\text{K}$

Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody (strop zewnętrzny) po termomodernizacji (zgodnie z WT 2014) wynosi $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

A = 34,31

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

A_{doc} = 32,68

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,06 ($\lambda=0,021 \text{ W/m}^2\text{K}$) 0,14 ($\lambda=0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$) 0,02 ($\lambda=0,033 \text{ W/m}^2\text{K}$)	0,06 ($\lambda=0,021 \text{ W/m}^2\text{K}$) 0,15 ($\lambda=0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$) 0,02 ($\lambda=0,033 \text{ W/m}^2\text{K}$)	0,06 ($\lambda=0,021 \text{ W/m}^2\text{K}$) 0,16 ($\lambda=0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$) 0,02 ($\lambda=0,033 \text{ W/m}^2\text{K}$)
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$		7,01	7,27	7,52
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$	1,14	8,15	8,41	8,67
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	0,88	0,12	0,12	0,12
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	9,61	1,35	1,30	1,27
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	[MW]	0,0011	0,0002	0,0002	0,0002
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		415	417	419
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		938	941	945
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		30 641,49	30 736,26	30 893,12
10	SPBT = $N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		73,9	73,76	73,79

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	30 736,26
SPBT =	73,8

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1 m^2 stropu przejazdem na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu nad przejazdem.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji - wymiana okien w mieszkaniach

Zakłada się wymianę okien w mieszkaniach na nowe okna PCV lub drewniane.
Poszczególne warianty różnią się wartością współczynnika przenikania ciepła U nowych okien.

Powierzchnia okien [m²]

Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru

$A_{ok} =$	40,54
$V_{norm} =$	720,0
$c_w =$	1,0

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	2,6	1,3	1,3	1,1
2	Współczynniki korekcyjne	c_r	---	0,75	0,75	0,75
		c_m	---	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	[GJ/rok]	33,7	16,9	16,9	14,3
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d$	[GJ/rok]	86,17	58,75	58,75	58,75
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	[GJ/rok]	119,87	75,65	75,60	73,01
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	[MW]	0,0040	0,0020	0,0020	0,0017
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	[MW]	0,0112	0,0093	0,0093	0,0093
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	[MW]	0,0152	0,0113	0,0113	0,0110
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$	[zł/rok]		2 089	2 089	2 219
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	[zł]		75 422,33	75 422,33	81 706,03
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	[zł]		0	0	0
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw})$	[lata]		36,1	36,1	36,8

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	75 422,33
SPBT =	36,1

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

			wariant II	wariant III
wymiana okna na okno o wsp. U=1,3	[zł/m ²]	1860		
wymiana okna na okno o wsp. U=1,1	[zł/szt]	2015	75 422	81 706

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji - wymiana okien w części wspólnej budynku

Zakłada się wymianę okien w części wspólnej budynku na okna PCV lub drewniane.
Poszczególne warianty różnią się wartością współczynnika przenikania ciepła U nowych okien.

Powierzchnia okien części wspólnej [m²]

Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru

$A_{ok} =$	3,17
$V_{norm} =$	49,0
$c_w =$	1,0

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	3,0	1,3	1,3	1,1
2	Współczynniki korekcyjne	c_r	---	1,1	1,0	1,0
		c_m	---	1,2	1,0	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	[GJ/rok]	0,8	0,3	0,3	0,3
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d$	[GJ/rok]	1,55	1,41	1,41	1,41
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	[GJ/rok]	2,35	1,75	1,75	1,70
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	[MW]	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	[MW]	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	[MW]	0,0008	0,0005	0,0005	0,0005
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$	[zł/rok]		44	44	48
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	[zł]		5 897,60	5 897,60	6 388,95
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	[zł]		0	0	0
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw})$	[lata]		132,6	132,6	132,8

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	5 897,60
SPBT =	132,6

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

			war. II	war. III
wymiana okna na okno o wsp. U=1,3	[zł/m ²]	1860	5 898	6 389
wymiana okna na okno o wsp. U=1,1	[zł/m ²]	2015		

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych oraz poprawie systemu wentylacji - wymiana drzwi zewnętrznych

Zakłada się wymianę drzwi zewnętrznych (wejściowych na klatkę schodową) na nowe.
Poszczególne warianty różnią się wartością współczynnika przenikania ciepła U nowych drzwi.

Powierzchnia drzwi zewnętrznych [m²]

$A_{drzwi} = 2,94$

Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]

$V_{norm} = 49,0$

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru

$c_w = 1,0$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	4,5	1,7	1,5	
2	Współczynniki korekcyjne	c_r	---	1,0	1,0	
		c_m	---	1,0	1,0	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	[GJ/rok]	1,1	0,4	0,4	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d$	[GJ/rok]	1,55	1,41	1,41	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	[GJ/rok]	2,66	1,83	1,78	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	[MW]	0,0003	0,0001	0,0001	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	[MW]	0,0005	0,0004	0,0004	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	[MW]	0,0009	0,0006	0,0005	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$	[zł/rok]		61	64	
10	Koszt wymiany drzwi N_{drzwi}	[zł]		7 506,90	7 962,60	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	[zł]		0	0	
12	$SPBT = (N_{drzwi} + N_w) / (\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw})$	[lata]		123,5	124,1	

Wybrany wariant:	I
Koszt realizacji usprawnienia:	7 506,90
SPBT =	123,5

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

			variant I	variant II
wymiana drzwi na nowe o wsp. U=1,7	[zł/m ²]	2553	7 507	7 963
wymiana drzwi na nowe o wsp. U=1,5	[zł/m ²]	2708		

Określenie optymalnego usprawnienia związanego ze zmniejszeniem zapotrzebowania ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Stan istniejący	Q _{0cw} [GJ/rok]	41,64	Stan po modernizacji	Q _{1cw} [GJ/rok]	30,89
	q _{0cw} [kW]	25,29		q _{1cw} [kW]	25,29

$\Delta O_{rcw} =$	$(x_0 \cdot Q_{0cw} \cdot O_{0z}/\eta_{0w} - Q_{1cw} - x_1 \cdot Q_{1cw} \cdot O_{1z}/\eta_{1w}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_{0cw} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1cw} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	[zł/rok]
--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.c.w

Likwidacja lokalnych źródeł ciepła i wykonanie wewnętrznej instalacji c.w.u. z cyrkulacją i opomiarowaniem, zasilanej z nowego węzła cieplnego	%	25,8
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	------

Opis usprawnienia termomodernizacyjnego	Q _{1cw}	q _{1cw}	Δ Q _{cw}	Δ q _{cw}	Δ O _{rcw}	N _{cw}	SPBT
	GJ/rok	kW	GJ/rok	kW	zł/rok	zł	lata
Likwidacja lokalnych źródeł ciepła i wykonanie wewnętrznej instalacji c.w.u. z cyrkulacją i opomiarowaniem, zasilanej z nowego węzła cieplnego	30,89	25,29	10,75	0,00	1 293	16017,78	12,4

Wartość N_{cw} przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego

Likwidacja lokalnych źródeł ciepła i wykonanie wewnętrznej instalacji c.w.u. z cyrkulacją i opomiarowaniem, zasilanej z nowego węzła cieplnego	kpl (wg kosztorysu)	16017,78
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	----------

Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowany koszt robót [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Docieplenie ściany zewnętrznej frontowej, szczytu pd-zach i w przejeździe	35 885,03	4,1
2	Docieplenie podłogi na gruncie	6 248,28	7,1
3	Wykonanie instalacji c.w.u.	16 017,78	12,4
4	Docieplenie ścian zewnętrznych od tyłu i szczytu pn-wsch	34 541,05	15,4
5	Docieplenie stropodachu drewnianego niewentylowanego	38 445,85	33,4
6	Wymiana okien w mieszkaniach	75 422,33	36,1
7	Docieplenie stropu nad piwnicą	4 195,02	38,3
8	Docieplenie ścian wewnętrznych (klatka-mieszkanie)	18 925,26	52,0
9	Docieplenie stropu nad przejazdem	30 736,26	73,8
10	Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych	7 506,90	123,5
11	Wymiana okien w części wspólnej budynku	5 898	132,6

Uwagi:

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

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalacje do aktualnych wymagań technicznych:

⇒ Likwidacja lokalnych źródeł ciepła i wykonanie wewnętrznej instalacji c.o. z montażem urządzeń regulacyjnych, zasilanej z nowego węzła cieplnego

Zmiana współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w	
Wytwarzanie ciepła - likwidacja lokalnych źródeł ciepła i podłączenie nowej instalacji do węzła cieplnego $\eta_g =$	0,84	⇒ 0,98
Przesyłanie ciepła - wykonanie wewnętrznej instalacji z zaizolowanymi przewodami $\eta_d =$	1,00	⇒ 0,90
Regulacja systemu grzewczego i wykorzystanie - montaż urządzeń regulacyjnych $\eta_e =$	0,74	⇒ 0,89
Akumulacja ciepła - bez zmian $\eta_s =$	1,00	⇒ 1,00
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmian $w_t =$	1,00	⇒ 1,00
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez zmian $w_d =$	1,00	⇒ 1,00
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	0,62	⇒ 0,78

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło Q_{oco}	[GJ/rok]	262,79	
2	Całkowita sprawność systemu grzewczego η		0,620	0,78
3	Uwzględnienie przerw tygodniowych		1,00	1,00
4	Uwzględnienie przerw dobowych		1,00	1,00
5	Oszczędność kosztów energii ΔQ_{rco}	[zł/rok]		7 106
6	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	[zł]		108 868,45
7	SPBT	[lata]		15,3

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia (wg kosztorysu inwestorskiego)

Likwidacja lokalnych źródeł ciepła i wykonanie wewnętrznej instalacji z urządzeniami regulacyjnymi	kpl	56 547,13	108 868,45
Węzeł cieplny z automatyką sterującą	kpl	52 321,32	

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.							C.W.U.			C.O. + C.W.U.			DO _{CO+CWU}	Oszczędn.
	q _{co}	Q _{co} wg obl.	η	wd	wt	Q _{co} *wd*wt / η	Opłata c.o.	q _{cwu}	Q _{cwu}	Opłata c.w.u.	q _{co} + q _{cwu}	Q _{co} + Q _{cwu}	Opłata c.o. + c.w.u.		
-	MW	GJ/rok	-	-	-	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,01114	96,26	0,785	1,00	1,00	122,63	5 828,89	0,0253	30,89	3 576,54	0,0364	153,52	9 405,43	312	18 325,04
2	0,01122	97,07	0,785	1,00	1,00	123,66	5 876,65	0,0253	30,89	3 576,54	0,0365	154,55	9 453,19	311	18 277,28
3	0,01134	98,30	0,785	1,00	1,00	125,23	5 949,04	0,0253	30,89	3 576,54	0,0366	156,12	9 525,58	309	18 204,89
4	0,01232	107,34	0,785	1,00	1,00	136,74	6 490,24	0,0253	30,89	3 576,54	0,0376	167,63	10 066,78	298	17 663,69
5	0,01261	109,64	0,785	1,00	1,00	139,67	6 631,75	0,0253	30,89	3 576,54	0,0379	170,56	10 208,29	295	17 522,18
6	0,01271	111,66	0,785	1,00	1,00	142,25	6 741,52	0,0253	30,89	3 576,54	0,0380	173,14	10 318,06	292	17 412,41
7	0,01379	121,85	0,785	1,00	1,00	155,23	7 349,25	0,0253	30,89	3 576,54	0,0391	186,12	10 925,79	279	16 804,68
8	0,01652	147,40	0,785	1,00	1,00	187,78	8 875,13	0,0253	30,89	3 576,54	0,0418	218,67	12 451,67	247	15 278,80
9	0,02150	195,03	0,785	1,00	1,00	248,45	11 709,40	0,0253	30,89	3 576,54	0,0468	279,34	15 285,94	186	12 444,53
10	0,02150	195,03	0,785	1,00	1,00	248,45	11 709,40	0,0253	41,64	4 869,80	0,0468	290,09	16 579,20	175	11 151,27
11	0,02300	207,25	0,785	1,00	1,00	264,02	12 457,41	0,0253	41,64	4 869,80	0,0483	305,66	17 327,21	160	10 403,26
12	0,02872	262,79	0,785	1,00	1,00	334,77	15 754,22	0,0253	41,64	4 869,80	0,0540	376,41	20 624,02	89	7 106,45
istniejący	0,02872	262,79	0,620	1,00	1,00	423,55	22 860,67	0,0253	41,64	4 869,80	0,0540	465,19	27 730,47		

- wybrany wariant optymalny

7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego									
L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych		Premia termomodernizacyjna		
					i kwota kredytu		20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2 lata oszczędności
		zł	zł	%	zł	%	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+c.o.	431 368,69	18 325,04	67,0	7 500	1,74	84 773,74	69 018,99	36 650,08
					423 869	98,26			
2	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+c.o.	425 471,09	18 277,28	66,8	7 500	1,76	83 594,22	68 075,37	36 554,56
					417 971	98,24			
3	1+2+3+4+5+6+7+8+9+c.o.	417 964,19	18 204,89	66,4	7 500	1,79	82 092,84	66 874,27	36 409,78
					410 464	98,21			
4	1+2+3+4+5+6+7+8+c.o.	387 227,93	17 663,69	64,0	7 500	1,94	75 945,59	61 956,47	35 327,38
					379 728	98,06			
5	1+2+3+4+5+6+7+c.o.	368 302,67	17 522,18	63,3	7 500	2,04	72 160,53	58 928,43	35 044,36
					360 803	97,96			
6	1+2+3+4+5+6+c.o.	364 107,65	17 412,41	62,8	7 500	2,06	71 321,53	58 257,22	34 824,82
					356 608	97,94			
7	1+2+3+4+5+c.o.	288 685,32	16 804,68	60,0	7 500	2,60	56 237,06	46 189,65	33 609,36
					281 185	97,40			
8	1+2+3+4+c.o.	250 239,47	15 278,80	53,0	7 500	3,00	48 547,89	40 038,32	30 557,60
					242 739	97,00			
9	1+2+3+c.o.	215 698,42	12 444,53	40,0	7 500	3,48	41 639,68	34 511,75	24 889,06
					208 198	96,52			
10	1+2+c.o.	199 680,64	11 151,27	37,6	7 500	3,76	38 436,13	31 948,90	22 302,54
					192 181	96,24			
11	1+c.o.	193 432,36	10 403,26	34,3	7 500	3,88	37 186,47	30 949,18	20 806,52
					185 932	96,12			
12	C.O.	157 547,33	7 106,45	19,1	7 500	4,76	30 009,47	25 207,57	14 212,90
					150 047	95,24			

- wybrany wariant optymalny
 - wysokość premii termomodernizacyjnej (wartość minimalna) dla poszczególnych wariantów

Wymagane zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię:

- a) co najmniej 10% - jeżeli modernizuje się wyłącznie system grzewczy
 b) co najmniej 15% - jeżeli po 1984 r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego
 c) co najmniej 25% - w pozostałych budynkach
 Zmniejszenie rocznych strat energii, co najmniej o 25%
 Zmniejszenie rocznych kosztów pozyskania ciepła, co najmniej o 20%
 Zmiana źródła energii na źródło odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

L.p.	Opis poszczególnych działań	Planowany koszt przedsięwzięcia
1	Docieplenie ściany frontowej, szczytu pd-zach i w przejeździe od wewnątrz, mineralnymi płytami izolacyjnymi gr. 16 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,042 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z ociepleniem ościeży	35 885,03 zł
2	Docieplenie podłogi na gruncie (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami ze styropianu gr. 12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$	6 248,28 zł
3	Likwidacja lokalnych źródeł ciepła i wykonanie wewnętrznej instalacji c.w.u. z cyrkulacją i opomiarowaniem, zasilanej z nowego węzła cieplnego	16 017,78 zł
4	Docieplenie ścian zewnętrznych od tyłu i szczytu pn-wsch (z naprawą elewacji) styropianem gr. 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z ociepleniem ościeży	34 541,05 zł
5	Docieplenie stropodachu niewentylowanego (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej gr. 10 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ W/m}^2\text{K}$	38 445,85 zł
6	Wymiana okien w mieszkaniach na okna o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	75 422,33 zł
7	Docieplenie stropu nad piwnicami (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami ze styropianu gr. 10 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$	4 195,02 zł
8	Docieplenie ściany wewnętrznej (klatka-mieszkania) mineralnymi płytami izolacyjnymi gr. 5 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,042 \text{ W/m}^2\text{K}$	18 925,26 zł
9	Docieplenie stropu nad przejazdem (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami fenolowymi gr. 6 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,021 \text{ W/m}^2\text{K}$, płytami z wełny mineralnej gr. 15 cm o współczynniku $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$ i 2 cm o współczynniku $\lambda = 0,033 \text{ W/m}^2\text{K}$	30 736,26 zł
10	Wymiana drzwi zewnętrznych (wejściowych na klatki schodowe) na drzwi o współczynniku przenikania ciepła $U=1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	7 506,90 zł
11	Wymiana okien w częściach wspólnych budynku na okna o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	5 897,60 zł
12	Likwidacja lokalnych źródeł ciepła i wykonanie wewnętrznej instalacji c.o. z montażem urządzeń regulacyjnych, zasilanej z nowego węzła cieplnego	108 868,45 zł

Roboty towarzyszące:

L.p.	Opis robót	Obmiar [m ²]	Cena jednostkowa [zł/m ²]	Koszt
13	Wykonanie izolacji termicznej i przeciwwilgociowej (pionowej i poziomej) ścian fundamentowych - wg kosztorysu inwestorskiego	82,46	499,38 zł	41 178,88 zł
14	Koszt wykonania dokumentacji technicznych oraz audytu energetycznego			7 500,00 zł

8.2 Charakterystyka finansowa wariantu optymalnego

Kalkulowany koszt robót:	431 368,69 zł
Udział środków własnych Inwestora	7 500,00 zł
Kredyt bankowy (przed odliczeniem premii termomodernizacyjnej)	423 868,69 zł
Wysokość premii termomodernizacyjnej	36 650,08 zł

8.3 Dalsze działania Inwestora

- 1 Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
- 2 Wybór projektanta i wykonawcy robót, podpisanie umów
- 3 Realizacja prac budowlanych, odbiór techniczny - proces budowlany
- 4 Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
- 5 Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
- 6 Ocena rezultatów termomodernizacji po pierwszym sezonie grzewczym

Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1a, 1b
Obliczenie współczynników przenikania przegród
2. Załącznik nr 2
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
3. Załącznik nr 3
Zestawienie opłat jednostkowych
4. Załącznik nr 4
Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
5. Załącznik nr 5 i 6
Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
6. Załącznik nr 7
Wydruk komputerowy obliczeń programu Audytor OZC 6.7 PRO dla stanu istniejącego i poszczególnych wariantów termomodernizacji
7. Załącznik nr 8
Rysunki

Załącznik nr 1a

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród
przed termomodernizacją**

Nr	Typ przegrody	Opis warstw	Grubość [m]	λ [W/m ² K]	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]
1	ściana zewnętrzna (tył + szczyt pn-wsch)	- tynk cem.-wapienny - cegła ceramiczna pełna - tynk cem.-wapienny	0,015 0,38 0,015	0,82 0,77 0,82	0,02 0,49 0,02	1,43
					$R_i + R_e =$ 0,17	
					Razem: 0,70	
2	ściana zewnętrzna (front + szczyt pd-zach + przejazd)	- tynk cem.-wapienny - cegła ceramiczna pełna - tynk cem.-wapienny	0,015 0,38 0,015	0,82 0,77 0,82	0,02 0,49 0,02	1,43
					$R_i + R_e =$ 0,17	
					Razem: 0,70	
3	ściana wewnętrzna	- tynk cem.-wapienny - cegła ceramiczna pełna - tynk cem.-wapienny	0,015 0,25 0,015	0,82 0,77 0,82	0,02 0,32 0,02	1,61
					$R_i + R_e =$ 0,26	
					Razem: 0,62	
4	stropodach drewniany niewentylowany	- papa asfaltowa - deski - pustka powietrzna - maty z trzciny - deski - tynk cem.-wapienny	0,005 0,025 0,08 0,04 0,025 0,015	0,18 0,16 0,07 0,16 0,82	0,03 0,16 0,16 0,57 0,16 0,02	0,81
					$R_i + R_e =$ 0,14	
					Razem: 1,23	
5	podłoga na gruncie	- PCW - beton posadzkowy - wylewka betonowa	0,01 0,06 0,06	0,20 1,40 1,00	0,05 0,04 0,06	1,53
					$R_i + R_e =$ 0,50	
					Razem: 0,65	
6	strop nad piwnicą	- PCW - deski - pustka powietrzna - trociny - piasek - deski	0,01 0,03 0,10 0,03 0,06 0,03	0,20 0,16 0,09 0,40 0,16	0,05 0,16 0,22 0,33 0,15 0,16	0,71
					$R_i + R_e =$ 0,34	
					Razem: 1,41	
7	strop nad przejazdem	- PCW - deski - polepa gliniana - deski - pustka powietrzna - maty z trzciny - tynk cem.-wapienny	0,01 0,03 0,10 0,03 0,12 0,01 0,02	0,20 0,16 0,70 0,16 0,07 0,82	0,05 0,20 0,14 0,16 0,22 0,14 0,02	0,88
					$R_i + R_e =$ 0,21	
					Razem: 1,14	

Załącznik nr 1b

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród
po termomodernizacji**

Nr	Typ przegrody	Opis warstw	Grubość [m]	λ [W/m·K]	R [m ² ·K/W]	U [W/m ² ·K]
1	ściana zewnętrzna (tył + szczyt pn-wsch)	- styropian	0,15	0,036	4,17	0,21
		- tynk cem.-wapienny	0,02	0,82	0,02	
		- cegła ceramiczna pełna	0,38	0,77	0,49	
		- tynk cem.-wapienny	0,02	0,82	0,02	
		$R_i + R_e =$			0,17	
		Razem:			4,87	
2	ściana zewnętrzna (front + szczyt pd-zach + przejazd)	- płyta termoizolacyjna	0,16	0,042	3,81	0,22
		- tynk cem.-wapienny	0,02	0,82	0,02	
		- cegła ceramiczna pełna	0,38	0,77	0,49	
		- tynk cem.-wapienny	0,02	0,82	0,02	
		$R_i + R_e =$			0,17	
		Razem:			4,51	
3	ściana wewnętrzna	- płyta termoizolacyjna	0,05	0,042	1,19	0,55
		- tynk cem.-wapienny	0,02	0,82	0,02	
		- cegła ceramiczna pełna	0,25	0,77	0,32	
		- tynk cem.-wapienny	0,02	0,82	0,02	
		$R_i + R_e =$			0,26	
		Razem:			1,81	
4	stropodach drewniany niewentylowany	- papa asfaltowa	0,01	0,180	0,03	0,27
		- deski	0,03	0,160	0,16	
		- pustka powietrzna	0,02		0,16	
		- wełna	0,10	0,033	3,03	
		- pustka powietrzna	0,05		0,16	
		- płyta G-K	0,01	0,230	0,05	
$R_i + R_e =$			0,14			
Razem:			3,73			
5	podłoga na gruncie	- styropian	0,12	0,038	3,16	0,26
		- PCW	0,01	0,20	0,05	
		- beton posadzkowy	0,06	1,40	0,04	
		- wylewka betonowa	0,06	1,00	0,06	
		$R_i + R_e =$			0,50	
		Razem:			3,81	
6	strop nad piwnicą	- jastrych	0,03	1,20	0,02	0,24
		- płyta OSB	0,022	0,13	0,17	
		- wełna mineralna	0,10	0,032	3,13	
		- płyta OSB	0,018	0,13	0,14	
		- pustka powietrzna	0,03		0,19	
		- płyta G-K	0,025	0,23	0,11	
$R_i + R_e =$			0,34			
Razem:			4,10			
7	strop nad przejazdem	- jastrych	0,02	1,20	0,02	0,12
		- wełna mineralna	0,02	0,033	0,61	
		- płyta OSB	0,022	0,13	0,17	
		- pustka powietrzna	0,02		0,18	
		- wełna mineralna	0,15	0,039	3,85	
		- płyta OSB	0,018	0,13	0,14	
		- pustka powietrzna	0,08		0,22	
		- płyta OSB	0,022	0,13	0,17	
		- płyta fenolowa	0,06	0,021	2,86	
		$R_i + R_e =$			0,21	
Razem:			8,41			

- nowa warstwa izolacji

Załącznik nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

L.p.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń	Norma [m ³ /h]	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]
1	Kuchnie	6	70	420
2	Łazienki	6	50	300
3	Odzielne WC	0	30	0
Razem mieszkania				720
4	Piwnice		0,3 wym/godz.	6
5	Klatki schodowe		0,5 wym/godz.	49
Ogółem			Vnorm=Ψ	775

Załącznik nr 3

Zestawienie jednostkowych opłat

WARTOŚCI ŚREDNIE (w przypadku kilku źródeł ciepła)

opłata stała (za moc zamówioną i za przesył)	[zł / MW]	-	7813,5
opłata zmienna (za ciepło i za przesył)	[zł / GJ]	43,9	39,0
opłata abonamentowa	[zł]	354,8	-

Centralne z sieci

Taryfa energetyczna (w cenach brutto)	Jednostka	Stan istniejący	Po modernizacji
opłata stała (za moc zamówioną i za przesył)	[zł / MW]	-	7813,5
opłata zmienna (za ciepło i za przesył)	[zł / GJ]	-	39,0
opłata abonamentowa	[zł]	0,0	0,0

Ogrzewanie gazowe

Cena energii cieplnej (brutto)	Jednostka	Stan istniejący	Po modernizacji
opłata zmienna (za ciepło i za przesył)	[zł / GJ]	52,9	-
opłata abonamentowa	[zł]	284,8	-

Ogrzewanie piecowe

Cena energii cieplnej (brutto)	Jednostka	Stan istniejący	Po modernizacji
opłata zmienna (za ciepło)	[zł / GJ]	32,9	-
opłata abonamentowa	[zł]	70,0	-

Załącznik nr 4

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym			
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	Bez zmian
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	Bez zmian
WARTOŚCI ŚREDNIE (w przypadku kilku źródeł ciepła)			
Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,84	
Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	1,00	
Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e =$	0,74	
Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00	
Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta_{tot} =$	0,62	
Ogrzewanie gazowe			
Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,87	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub płynne z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym - do 50 kW
Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	1,00	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytworzenie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)
Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e =$	0,77	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej, bez automatycznej regulacji miejscowej
Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00	System grzewczy bez zbiornika buforowego
Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta_{tot} =$	0,67	
Procentowy udział źródła w systemie ogrzewania		55%	
Ogrzewanie piecowe			
Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,80	Piece kaflowe
Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	1,00	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)
Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e =$	0,70	Ogrzewanie piecowe lub z kominka
Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00	System grzewczy bez zbiornika buforowego
Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta_{tot} =$	0,56	
Procentowy udział źródła w systemie ogrzewania		45%	

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

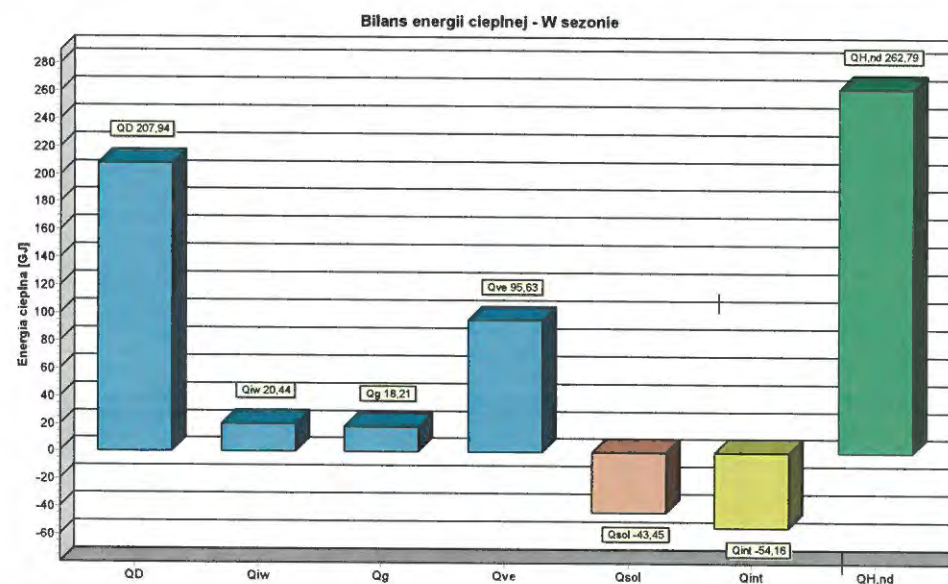
Liczba mieszkańców (użytkowników)	$U =$	15	osób
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika	$V_{os} =$	0,12	m^3/d
Średnie dobowe zapotrzebowanie budynku na ciepłą wodę	$V_{dśr} =$	1,80	m^3/d
Współczynnik nierównomierności godzinowej	$N_h = 9,32 * U^{-0,244}$	4,81	
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{hśr} =$	0,10	m^3/h
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{hmax} = V_{hśr} * N_h$	0,48	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło na podgrzanie $1m^3$ wody	$Q_{cwj} =$	0,19	GJ/m^3
Obliczeniowa moc cieplna	$q_{cw} = V_{hśr} * Q_{cwj} * 278$	25,29	kW
Roczne zużycie c.w.u	$V_{cw} = V_{dśr} * 365$	657,00	m^3
Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u.	wg zał. 6	41,64	GJ
Koszt przygotowania c.w.u	$O_{rcw} = Q_{cw} * O_z + 12 * q_{cw} * O_m$	4 869,80	zł
Cena wody zimnej	$W_z =$	4,77	$zł/m^3$
Koszt wody zimnej	$O_w = V_{cw} * W_z$	3 133,89	zł
Całkowity koszt roczny c.w.u		8 003,69	zł
Średni koszt $1m^3$ c.w.u		12,18	$zł/m^3$

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/dm^3	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na wodę V_{wi}	$\text{l/m}^2\cdot\text{dzień}$	2,00	1,60
jednostka odniesienia - powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	241,89	241,89
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu Θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody zimnej Θ_o	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,90	0,90
czas użytkowania t_R	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi}\cdot A_f\cdot c_w\cdot \rho\cdot(\Theta_w-\Theta_o)\cdot k_R\cdot t_R/3600$	kWh/rok	8 323,5	6 658,8
sprawność wytwarzania ciepła η_{gw}	-	0,90	0,97
sprawność przesyłu ciepła w instalacji ciepłej wody η_{dw}	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji ciepła w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej η_{sw}	-	1,00	1,00
sprawność wykorzystania ciepła η_{ew}	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{W,tot}$	-	0,72	0,78
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	11 566,9	8 581,0
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	41,64	30,89

Wyniki - Ogólne

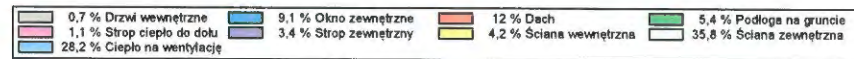
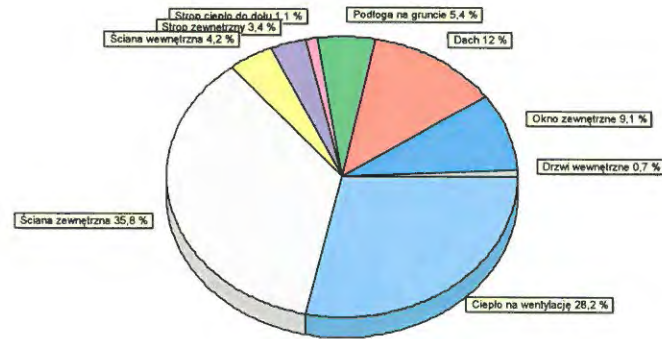
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodziny - stan istniejący	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Wrocławska 9	
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	241,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	669,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	24395	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4322	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	28717	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	28717	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	118,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	42,9	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	720,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	262,79	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	72998	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	1086,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	301,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	392,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	109,1	kWh/(m ³ ·rok)

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



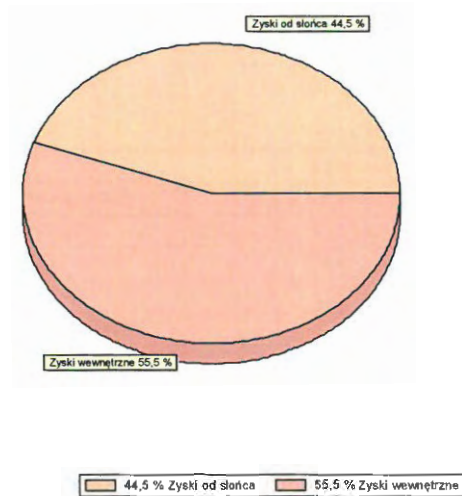
Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	Tem _m °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-0,7	30,27	3,02	2,21	13,60	0,982	1,30	4,60	43,31
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-0,0	26,42	2,67	2,08	13,14	0,978	1,72	4,15	38,57
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	0,0	29,25	2,93	2,21	13,14	0,968	3,36	4,60	39,82
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	6,6	18,96	1,94	1,87	8,81	0,923	4,73	4,45	23,11
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	14,2	8,48	0,93	1,55	3,81	0,735	6,20	4,60	6,84
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	14,5	7,78	0,77	1,14	3,61	0,708	6,32	4,45	5,67
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	17,3	3,95	0,36	0,90	1,77	0,500	6,06	4,60	1,65
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,4	5,26	0,45	0,80	2,37	0,606	5,36	4,60	2,84
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	11,0	12,74	1,14	0,87	5,92	0,878	3,92	4,45	13,31
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	8,1	17,40	1,62	1,17	7,82	0,942	2,30	4,60	21,52
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	5,2	20,95	2,02	1,50	9,73	0,968	1,34	4,45	28,59
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	1,9	26,47	2,61	1,93	11,90	0,980	0,84	4,60	37,57
	W sezonie	365	7,9	207,94	20,44	18,21	95,63	0,814	43,45	54,16	262,79

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	2,46	682	0,7
Okno zewnętrzne	30,88	8578	9,1
Dach	40,83	11342	12,0
Podłoga na gruncie	18,21	5058	5,4
Strop ciepło do dołu	3,74	1040	1,1
Strop zewnętrzny	11,45	3181	3,4
Ściana wewnętrzna	14,25	3957	4,2
Ściana zewnętrzna	121,42	33729	35,8
Ciepło na wentylację	95,63	26563	28,2
Σ Razem	338,86	94128	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	43,45	12068	44,5
Zyski wewnętrzne	54,16	15045	55,5
Razem	97,61	27113	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	R	U	A	Q _T	Q _{Tu}	Q _{sol}
		m ² ·K/W	W/m ² ·K	m ²	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
DACH	Stropodach drewniany	1,230	0,813	131,87	40,83		
1_DACH	Dach w mieszkaniu	3,729	0,268				
DW	Drzwi wewnętrzne		4,000	5,40	2,46	2,46	
DZ_DW	Drzwi zewnętrzne		4,500	2,94			0,59
OKNO	Okno zewnętrzne		2,000	40,54	30,88		39,05
OKL_DW	Okno w części wspólnej do wymiany		3,000	2,80			0,38
O_PIW	Okno w piwnicy		3,000	0,37			0,29
PG	Podłoga na gruncie	0,653	1,532	67,36	18,21		
PP	Podłoga w piwnicy	1,139	0,878	17,20			
SPIW	Strop nad piwnicą	1,406	0,711	17,20	3,74	3,74	
1_SPIW	Strop nad piwnicą	4,096	0,244				
STR_PRZEJ	Strop nad przejazdem	1,141	0,876	34,31	11,45		
1_STR_PRZE	Strop nad przejazdem	8,409	0,119				
SW	Ściana wewnętrzna	0,621	1,610	77,85	14,25	14,25	
SZ_FRONT	Ściana zewn fr +szczyt pd-zach +przejazd	0,700	1,428	124,73	67,85		
SZ	Ściana zewnętrzna tył + szczyt pn-wsch	0,700	1,428	114,58	53,57		
SP	Ściana piwnicy	0,869	1,151	5,10			
SG	Ściana przy gruncie	1,181	0,847	77,35			

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$ °C	A m ²	V m ³	Φ_{HL} W	n ₅₀ 1/h	V _{min} m ³ /h
10	Piwnica 10	7,3	10,52	21,5	0	4	6,4
100	Pokój 100	20,0	63,34	167,9	8053	4	83,9
200	Klatka schodowa 200	8,6	29,67	97,0	0	4	48,5
1100	Pokój 1100	20,0	83,56	273,2	9531	4	136,6
2100	Pokój 2100	20,0	94,99	228,0	11133	4	114,0

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodziny - wariant XI	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Wrocławska 9	
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	241,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	669,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	18676	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4322	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	22998	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	22998	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	95,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	34,4	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	720,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	207,25	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	57569	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	856,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	238,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	309,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	86,0	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodziny - wariant X	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Wrocławska 9	
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	241,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	669,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	17176	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4322	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	21498	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	21498	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	88,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	32,1	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	720,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	195,03	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	54175	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	806,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	224,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	291,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	81,0	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodziny - wariant VIII	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Wrocławska 9	
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	241,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	669,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	12196	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4322	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	16519	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	16519	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	68,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	24,7	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	720,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	147,40	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	40944	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	609,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	169,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	220,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	61,2	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodziny - wariant VII	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Wrocławska 9	
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	241,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	669,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	9466	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4322	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	13789	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	13789	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	57,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,6	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	720,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	121,85	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	33846	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	503,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	139,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	182,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	50,6	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodziny - wariant VI	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Wrocławska 9	
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	241,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	669,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	8388	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4322	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	12710	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	12710	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	52,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	19,0	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	720,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	111,66	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	31017	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	461,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	128,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	166,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	46,4	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodzinny - wariant V	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Wrocławska 9	
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	241,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	669,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	8290	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4322	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	12613	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	12613	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	52,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,9	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	720,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	109,64	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	30455	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	453,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	125,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	163,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	45,5	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodziny - wariant IV	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Wrocławska 9	
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	241,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	669,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	8002	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4322	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	12324	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	12324	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	50,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,4	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	720,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	107,34	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	29818	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	443,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	123,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	160,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	44,6	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

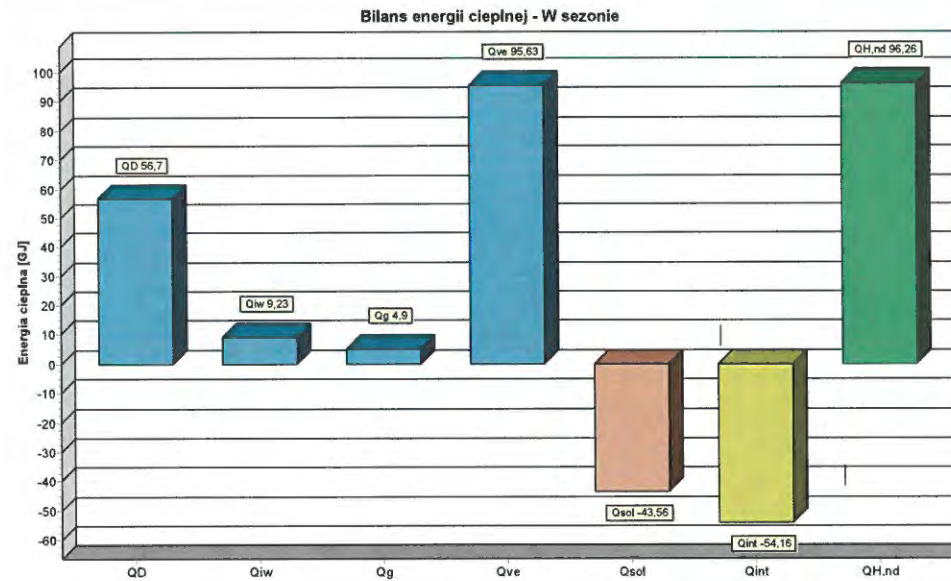
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodziny - wariant III	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Wrocławska 9	
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	241,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	669,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	7014	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4322	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	11336	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	11336	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	46,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	16,9	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	720,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	98,30	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	27306	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	406,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	112,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	146,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	40,8	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodziny - wariant II	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Wrocławska 9	
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	241,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	669,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	6894	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4322	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	11216	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	11216	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	46,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	16,8	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	720,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	97,07	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	26964	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	401,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	111,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	145,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	40,3	kWh/(m ³ ·rok)

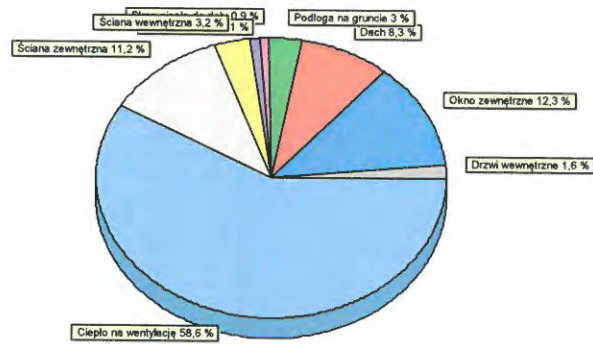
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodzinny - wariant I	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Wrocławska 9	
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	241,9	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	669,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	6815	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4322	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	11137	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	11137	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	46,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	16,6	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	720,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	96,26	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	26740	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	398,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	110,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	143,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	40,0	kWh/(m ³ ·rok)



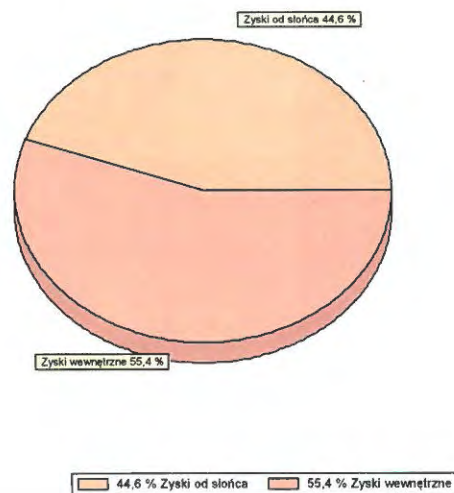
Bil	Miesiąc	Ld,m dni	Tem,m °C	QD GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-0,7	8,25	1,39	0,55	13,60	0,983	1,35	4,60	17,96
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-0,0	7,20	1,23	0,52	13,14	0,979	1,76	4,15	16,30
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	0,0	7,97	1,35	0,55	13,14	0,963	3,38	4,60	15,34
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	6,6	5,17	0,88	0,48	8,81	0,882	4,73	4,45	7,23
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	14,2	2,31	0,39	0,42	3,81	0,554	6,18	4,60	0,96
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	14,5	2,12	0,32	0,33	3,61	0,525	6,28	4,45	0,76
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	17,3	1,08	0,13	0,28	1,77	0,298	6,02	4,60	0,10
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,4	1,44	0,17	0,26	2,37	0,400	5,34	4,60	0,26
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	11,0	3,47	0,51	0,27	5,92	0,798	3,93	4,45	3,48
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	8,1	4,75	0,74	0,34	7,82	0,916	2,33	4,60	7,29
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	5,2	5,71	0,93	0,40	9,73	0,963	1,38	4,45	11,16
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	1,9	7,22	1,20	0,50	11,90	0,980	0,89	4,60	15,43
	W sezonie	365	7,9	56,70	9,23	4,90	95,63	0,718	43,56	54,16	96,26

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	2,60	722	1,6
Okno zewnętrzne	20,07	5576	12,3
Dach	13,47	3741	8,3
Podłoga na gruncie	4,90	1361	3,0
Strop ciepło do dołu	1,47	408	0,9
Strop zewnętrzny	1,55	432	1,0
Ściana wewnętrzna	5,17	1435	3,2
Ściana zewnętrzna	18,24	5067	11,2
Ciepło na wentylację	95,63	26563	58,6
Σ Razem	163,09	45304	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	43,56	12099	44,6
Zyski wewnętrzne	54,16	15045	55,4
Razem	97,72	27144	100,0



