



POMORSKIE CENTRUM TERMOMODERNIZACJI

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. Jasna 26 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. Jasna nr 26 kod 85-205 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		upr. bud. nr	24/00/OL
ul. Leona Staniszewskiego 10C/8		autoryzacja KAPE nr	0132
81-603 Gdynia			
PESEL	73030601796	<i>mgr inż. Tomasz Wróbel</i> AUDYTOR 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
			19 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	24
8	Opis optymalnego przedsięwzięcia	str	25

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾			
 Dane ogólne		 Stan przed termomodernizacją	 Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	502,2	502,2
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	187,50	187,50
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	180,54	180,54
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	5	5
8.	Liczba osób użytkujących budynek	12	12
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne	centralnie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	indywidualne	centralne, pompowe dwururowe
11.	Współczynnik A/V [1/m]	1,32	1,32
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²·K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,40/1,40	0,20/0,22
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,73/0,79	0,15/0,19
3.	Strop nad piwnicą	0,77	0,22
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,88	0,21
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60/3,00/0,00	1,30/1,30/0,00
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	4,00	4,00
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,80	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,70	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 [-]	0,92	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]	645	645
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,0	1,0

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	28,82	9,66
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	21,36	21,36
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	287,15	90,85
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	512,77	115,74
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30,52	23,06
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)]	441,81	139,78
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	788,94	178,07
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]	32,89	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]	12,62	12,62
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]	8,75	2,50
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	175,00	-
7.	Inne [zł]		
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	314 120,33	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	74,5
Planowane koszty całkowite [zł]	321 620,33	Premia termomodernizacyjna [zł]	29 530,80
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	14 765,40		
<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, stropodachu, stropu pod poddaszem i nad piwnicami, podłogi na gruncie, wymianę okien 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	320 000 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. Jasna 26
4	Rok budowy	4 ćw. XIX w.
5	Technologia (konstrukcja) budynku	Tradycyjna
6	Budynek podpiwniczony	częściowo
7	Powierzchnia zabudowy [m ²]	137,7
8	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych (ogrzewana) [m ²]	180,54
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]	180,54
13	Całkowita powierzchnia użytkowa budynku, od której naliczane są składki na FR [m ²]	180,54
14	Kubatura budynku [m ³]	686,0
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 wnęk, loggi, galerii [m ³]	502,2
16	Współczynnik kształtu A/V wg. PN	1,316
17	Liczba klatek schodowych	1
18	Liczba kondygnacji nadziemnych budynku	2
19	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,8
20	Liczba osób użytkujących budynek	12
21	Liczba mieszkań (lokali)	5
22	Liczba mieszkań z WC w łazience	5
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 wełny mineralnej gr. 5 cm. Pokrycie stropodachu z papy asfaltowej.

Strop pod nieogrzewanym poddaszem. Docieplenie stanowi warstwa gliny z trocinami gr. 10 cm pod podłogą z desek.

Stropy międzykondygnacyjne

Strop typu "Kleina" nad piwnicą. Powyżej 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 w średnim stanie technicznym. Wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 4,0 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych								
L.p.	OPIS	Pow. do	Pow. do	U	Pow.	U	Pow.	U
		docieplenia	obl. strat ciepła		Okna			
		[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	212,43	212,43	1,40	32,40	2,6	3,17	4,0
					4,05	3,0		
2	ściana wnętrza frontowa	104,13	113,23	1,40				
3	stropodach drewniany niewentylowany	62,77	60,30	0,73				
4	strop pod poddaszem	89,34	94,69	0,79				
5	podłoga na gruncie	66,85	107,16	0,88				
6	strop nad piwnicą	19,73	33,23	0,77				

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^{tr})	---	[kW]
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	28,82	[kW]
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	21,36	[kW]
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	287,15	[GJ]/rok
6	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło Q_H / V	441,81	[kWh / m ² a]
7	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania Q_S	512,77	[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) miesięcznie	32,89	[zł / GJ]
	opłata abonamentowa miesięcznie	175,00	[zł]

4.e Charakterystyka systemu ogrzewania		
L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Indywidualne ogrzewanie piecowe w lokalach
2	Parametry pracy instalacji	---
3	Przewody w instalacji	Źródła ciepła w lokalach.
4	Grzejniki	Piece kaflowe
5	Ostonięcie grzejników	Nie
6	Zawory termostatyczne	Nie
7	Sprawności systemu grzewczego	$\eta_g = 0,80$ $\eta_e = 0,70$ $\eta_d = 1,00$ $\eta_s = 1,00$ $\eta_{tot} = 0,56$
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]	45

4.g Charakterystyka systemu wentylacji		
L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	Grawitacyjna
2	Strumień powietrza went. [m ³ / h]	645

4.h Charakterystyka węża ciepłego lub kotłowni w budynku	
Dane w stanie istniejącym	
OPIS	Indywidualne ogrzewanie piecowe 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.

Część powierzchni okien w mieszkaniach zostało wymienionych na okna z PCV. Należy zwracać uwagę, aby przy wymianie stolarki okiennej pamiętano o zapewnieniu dostarczenia do mieszkania powietrza wentylacyjnego, czyli o montowaniu nawiewników i nie zaklejeniu krętek wentylacyjnych. Elewacja budynku wymaga naprawy. Izolacja termiczna stropu pod poddaszem i stropodachu oraz stropu nad piwnicami i podłogi na gruncie jest niewystarczająca.

5.2 System grzewczy

Indywidualne ogrzewanie piecowe. Źródło ciepła w lokalach.

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

C.w.u. przygotowywana indywidualnie w piecach 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 $U = 1,40$	ściany przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,25$
	ściana zewnętrzna frontowa $U = 1,40$	strop nad piwnicą przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,25$
	stropodach drewniany niewentylowany $U = 0,73$	dach/strop/stropodach przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,2$
	strop pod poddaszem $U = 0,79$	podłoga na gruncie przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,3$
	podłoga na gruncie $U = 0,88$	ściana wewn. oddzielająca pom. ogrzewane od klatek schodowych $U \leq 1,0$
	strop nad piwnicą $U = 0,77$	
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 ciepła $U = 2,6 W / m^2 \cdot K$.	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 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 i szczytu budynku metodą bezspoinową - styropian jako warstwa termoizolacyjna
2	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ściany zewnętrznej frontowej od wewnątrz - mineralne płyty izolacyjne jako warstwa termoizolacyjna
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu niewentylowanego płytami z wełny mineralnej (wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego)
4	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez strop pod poddaszem	Docieplenie stropu pod poddaszem płytami z wełny mineralnej (wraz z robotami towarzyszącymi)
5	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez połąć dachową	Docieplenie podłogi na gruncie (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej
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 okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien zewnętrznych
8	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
9	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 stropodachu niewentylowanego Docieplenie stropu pod poddaszem Docieplenie podłogi na gruncie Wymiana okien Docieplenie stropu nad piwnicą
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]	32,89	39,02
6	A_{b0}, A_{b1}	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł]	175,00	-

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

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

$$A = 212,43$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 212,43$$

Powierzchnia ościeży

$$A_{\text{ość}} = 33,04$$

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	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$	0,71	4,60	4,88	5,16
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	1,40	0,22	0,20	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]	95,4	14,8	13,9	13,2
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]	0,0113	0,0018	0,0017	0,0016
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]		4 043	4 085	4 122
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		242	244	247
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		51 503,12	51 927,98	52 565,27
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		12,74	12,71	12,8

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	51 927,98
SPBT =	12,7

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 frontowa**

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

$A = 113,23$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$A_{\text{doc}} = 104,13$

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	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$	0,71	4,28	4,52	5,00
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	1,40	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]	50,8	8,5	8,0	7,2
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]	0,0060	0,0010	0,0010	0,0009
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]		2 126	2 148	2 186
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		246	248	253
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		25 605,85	25 866,17	26 334,76
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		12,05	12,04	12,05

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	25 866,17
SPBT =	12,0

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 wykonaniem nowego pokrycia dachowego) płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,037 \text{ W/m}^2\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

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

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 60,30$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 62,77$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	[(m ² *K)/W]		4,86	5,41	5,95
3	Opór cieplny R	[(m ² *K)/W]	1,37	6,24	6,78	7,32
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	[W/(m ² *K)]	0,73	0,16	0,15	0,14
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]	14,06	3,09	2,84	2,63
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]	0,0017	0,0004	0,0003	0,0003
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]		550	562	573
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		362	369	377
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		22 707,48	23 146,87	23 649,03
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		41,3	41,2	41,3

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	23 146,87
SPBT =	41,2

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 - strop pod poddaszem**

Zakłada się docieplenie stropu pod poddaszem (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,042$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

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

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 94,69$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 89,34$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$		3,43	3,91	4,38
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$	1,27	4,70	5,17	5,65
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	0,79	0,21	0,19	0,18
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]	23,90	6,45	5,85	5,36
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]	0,0028	0,0008	0,0007	0,0006
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]		875	905	930
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		68	72	76
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		6 110,05	6 467,41	6 824,77
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		7,0	7,1	7,3

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	6 467,41
SPBT =	7,1

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m^2 stropu 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 z wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,042 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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 $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 107,16$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 66,85$$

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	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$		3,47	3,71	3,95
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$	1,13	4,60	4,84	5,08
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	0,88	0,22	0,21	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]	22,31	5,48	5,21	4,97
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	0,0003	0,0003	0,0003
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]		737	749	760
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		160	162	165
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		10 663,53	10 797,23	11 031,20
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		14,5	14,4	14,5

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	10 797,23
SPBT =	14,4

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 $\lambda = 0,042 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

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 =	33,23
A _{doc} =	19,73

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

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	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$		3,05	3,29	3,52
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$	1,30	4,35	4,59	4,82
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	0,77	0,23	0,22	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]	6,60	1,97	1,87	1,78
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]	0,0010	0,0003	0,0003	0,0003
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]		244	250	254
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		160	162	165
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		3 147,22	3 186,68	3 255,73
10	SPBT = $N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		12,9	12,77	12,80

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	3 186,68
SPBT =	12,8

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 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 wyeksponowania budynku na działanie wiatru

A _{ok} =	32,395
V _{norm} =	600,0
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	1,5	1,3	1,1
2	Współczynniki korekcyjne	c _r ---	1,1	1,75	0,75	0,75
		c _m ---	1,2	1,50	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	[GJ/rok]	26,9	13,5	13,5	11,4
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot Sd$	[GJ/rok]	71,81	45,06	48,96	48,96
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	[GJ/rok]	98,74	58,56	62,43	60,35
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	[MW]	0,0032	0,0016	0,0016	0,0014
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	[MW]	0,0093	0,0093	0,0078	0,0078
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	[MW]	0,0125	0,0093	0,0094	0,0091
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$	[zł/rok]		1 712	1 712	1 816
10	Koszt wymiany okien N _{ok}	[zł]		25 652,07	25 652,07	29 247,92
11	Koszt modernizacji wentylacji N _w	[zł]		0	0	0
12	SPBT = (N _{ok} + N _w)/(ΔO _{rok} + ΔO _{rw})	[lata]		15,0	15,0	16,1

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	25 652,07
SPBT =	15,0

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

			war. II	war. III
wymiana okna na okno o wsp. U=1,3	[zł/m ²]	792	25 652	29 248
wymiana okna na okno o wsp. U=1,1	[zł/szt]	903		

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

Zakłada się wymianę okien (z uzupełnieniem elementów oszklenia) 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

$A_{ok} =$	4,514
$V_{norm} =$	34,0
$c_w =$	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	1,1	1,0	1,0
		c_m	1,2	1,2	1,0	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	[GJ/rok]	1,1	0,5	0,5	0,4
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot Sd$	[GJ/rok]	1,07	0,98	0,98	0,98
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	[GJ/rok]	2,22	1,47	1,47	1,40
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	[MW]	0,0004	0,0002	0,0002	0,0001
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	[MW]	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	[MW]	0,0007	0,0005	0,0005	0,0004
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$	[zł/rok]		53	53	59
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	[zł]		3 574,42	3 574,42	4 075,48
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	[zł]		0	0	0
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw})$	[lata]		66,9	66,9	69,6

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	3 574,42
SPBT =	66,9

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

			wariant II	wariant III
wymiana okna na okno o wsp. U=1,3	[zł/m ²]	792	3 574	4 075
wymiana okna na okno o wsp. U=1,1	[zł/m ²]	903		

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

Stan istniejący	Q_{0cw} [GJ/rok]	30,52	Stan po modernizacji	Q_{1cw} [GJ/rok]	23,06
	q_{0cw} [kW]	21,36		q_{1cw} [kW]	21,36

$\Delta O_{rcw} =$	$(x_0 \cdot Q_{0cw} \cdot O_{0z}/\eta_{0w} - Q_{1cw} - x_1 \cdot Q_{1cw} \cdot O_{1z}/\eta_{1w}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_{0cw} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1cw} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	[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	%	24,5

Opis usprawnienia termomodernizacyjnego	Q_{1cw}	q_{1cw}	ΔQ_{cw}	Δq_{cw}	ΔO_{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	23,06	21,36	7,46	0,00	1 222	10813,36	8,8

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)	10813,36
--	---------------------	----------

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 stropu pod poddaszem	6 467,41	7,1
2	Wykonanie instalacji c.w.u.	10 813,36	8,8
3	Docieplenie ściany zewnętrznej frontowej	25 866,17	12,0
4	Docieplenie ścian zewnętrznych od tyłu i szczytu budynku	51 927,98	12,7
5	Docieplenie stropu nad piwnicą	3 186,68	12,8
6	Docieplenie podłogi na gruncie	10 797,23	14,4
7	Wymiana okien w mieszkaniach	25 652,07	15,0
8	Docieplenie stropodachu niewentylowanego	23 146,87	41,2
9	Wymiana okien w części wspólnej budynku	3 574,42	66,9

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 ciepłego

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 ciepłego $\eta_g =$	0,80	⇒ 0,98
Przesyłanie ciepła - wykonanie wewnętrznej instalacji z zaizolowanymi przewodami $\eta_d =$	1,00	⇒ 0,90
Regulacja systemu grzewczego i wykorzystanie - montaż urządzeń regulacyjnych $\eta_e =$	0,70	⇒ 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 $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	0,56	⇒ 0,78

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło Q_{oco}	[GJ/rok]	287,15	
2	Całkowita sprawność systemu grzewczego η		0,560	0,78
3	Uwzględnienie przerw tygodniowych		1,00	1,00
4	Uwzględnienie przerw dobowych		1,00	1,00
5	Oszczędność kosztów energii ΔQ_{ico}	[zł/rok]		1 990
6	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	[zł]		101 154,07
7	SPBT	[lata]		50,8

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia (wg kosztorysu inwestorskiego)

Likwidacja lokalnych źródeł ciepła i wykonanie wewnętrznej instalacji z urządzeniami regulacyjnymi	kpl	46 138,72	101 154,07
Węzeł ciepły z automatyką sterującą	kpl	55 015,35	

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.							C.W.U.			C.O. + C.W.U.			DQ _{C.O.+C.W.U.}	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	0,00966	90,85	0,785	1,00	1,00	115,74	5 421,23	0,0214	23,06	2 902,75	0,0310	138,79	8 323,98	404	14 765,40
2	0,00979	92,07	0,785	1,00	1,00	117,29	5 494,06	0,0214	23,06	2 902,75	0,0312	140,35	8 396,81	403	14 692,57
3	0,01112	104,43	0,785	1,00	1,00	133,04	6 233,09	0,0214	23,06	2 902,75	0,0325	156,09	9 135,84	387	13 953,54
4	0,01272	119,52	0,785	1,00	1,00	152,26	7 133,12	0,0214	23,06	2 902,75	0,0341	175,32	10 035,87	368	13 053,51
5	0,01400	139,37	0,785	1,00	1,00	177,55	8 239,74	0,0214	23,06	2 902,75	0,0354	200,60	11 142,49	343	11 946,89
6	0,01420	144,01	0,785	1,00	1,00	183,46	8 489,11	0,0214	23,06	2 902,75	0,0356	206,51	11 391,86	337	11 697,52
7	0,02201	220,16	0,785	1,00	1,00	280,47	13 006,25	0,0214	23,06	2 902,75	0,0434	303,52	15 909,00	240	7 180,38
8	0,02709	270,24	0,785	1,00	1,00	344,26	15 971,67	0,0214	23,06	2 902,75	0,0485	367,32	18 874,42	176	4 214,96
9	0,02709	270,24	0,785	1,00	1,00	344,26	15 971,67	0,0214	30,52	4 125,09	0,0485	374,78	20 096,76	169	2 992,62
10	0,02882	287,15	0,785	1,00	1,00	365,81	16 974,36	0,0214	30,52	4 125,09	0,0502	396,33	21 099,45	147	1 989,93
istniejący	0,02882	287,15	0,560	1,00	1,00	512,77	18 964,29	0,0214	30,52	4 125,09	0,0502	543,29	23 089,38		

- 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+c.o.	321 620,33	14 765,40	74,5	7 500	2,33	62 824,07	51 459,25	29 530,80
					314 120	97,67			
2	1+2+3+4+5+6+7+8+c.o.	318 045,91	14 692,57	74,2	7 500	2,36	62 109,18	50 887,35	29 385,14
					310 546	97,64			
3	1+2+3+4+5+6+7+c.o.	294 899,04	13 953,54	71,3	7 500	2,54	57 479,81	47 183,85	27 907,08
					287 399	97,46			
4	1+2+3+4+5+6+c.o.	269 246,97	13 053,51	67,7	7 500	2,79	52 349,39	43 079,52	26 107,02
					261 747	97,21			
5	1+2+3+4+5+c.o.	258 449,74	11 946,89	63,1	7 500	2,90	50 189,95	41 351,96	23 893,78
					250 950	97,10			
6	1+2+3+4+c.o.	255 263,07	11 697,52	62,0	7 500	2,94	49 552,61	40 842,09	23 395,04
					247 763	97,06			
7	1+2+3+c.o.	203 335,09	7 180,38	44,1	7 500	3,69	39 167,02	32 533,61	14 360,76
					195 835	96,31			
8	1+2+c.o.	177 468,92	4 214,96	32,4	7 500	4,23	33 993,78	28 395,03	8 429,92
					169 969	95,77			
9	1+c.o.	166 655,56	2 992,62	31,0	7 500	4,50	31 831,11	26 664,89	5 985,24
					159 156	95,50			
10	c.o.	160 188,15	1 989,93	27,1	7 500	4,68	30 537,63	25 630,10	3 979,86
					152 688	95,32			

- 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 stropu pod poddaszem (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej gr. 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,042 \text{ W/m}^2\text{K}$	6 467,41 zł
2	Likwidacja lokalnych źródeł ciepła i wykonanie wewnętrznej instalacji c.w.u. z cyrkulacją i opomiarowaniem, zasilanej z nowego węzła cieplnego	10 813,36 zł
3	Docieplenie ściany frontowej od wewnątrz mineralnymi płytami izolacyjnymi gr. 16 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,042 \text{ W/m}^2\text{K}$	25 866,17 zł
4	Docieplenie ścian zewnętrznych od tyłu i szczytu budynku (z naprawą elewacji) styropianem gr. 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$	51 927,98 zł
5	Docieplenie stropu nad piwnicami (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej gr. 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,042 \text{ W/m}^2\text{K}$	3 186,68 zł
6	Docieplenie podłogi na gruncie (wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej gr. 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,042 \text{ W/m}^2\text{K}$	10 797,23 zł
7	Wymiana okien w mieszkaniach na okna o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	25 652,07 zł
8	Docieplenie stropodachu niewentylowanego (wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego) płytami z wełny mineralnej gr. 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,037 \text{ W/m}^2\text{K}$	23 146,87 zł
9	Wymiana okien w częściach wspólnych budynku (z uzupełnieniem elementów oszklenia) na okna o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	3 574,42 zł
10	Likwidacja lokalnych źródeł ciepła i wykonanie wewnętrznej instalacji c.o. z montażem urządzeń regulacyjnych, zasilanej z nowego węzła cieplnego	101 154,07 zł

Roboty towarzyszące:

11	Wykonanie izolacji termicznej i przeciwwilgociowej (pionowej i poziomej) ścian fundamentowych - wg kosztorysu inwestorskiego	Obmiar [m ²]	Cena jednostkowa [zł/m ²]	51 534,08 zł
		97,46	528,77 zł	
12	Koszt wykonania dokumentacji technicznych oraz audytu energetycznego			7 500,00 zł

8.2 Charakterystyka finansowa wariantu optymalnego

Kalkulowany koszt robót:	321 620,33 zł
Udział środków własnych Inwestora	7 500,00 zł
Kredyt bankowy (przed odliczeniem premii termomodernizacyjnej)	314 120,33 zł
Wysokość premii termomodernizacyjnej	29 530,80 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·K]	R [m ² ·K/W]	U [W/m ² ·K]
1	ściana zewnętrzna tył + szczyt	- tynk cem.-wapienny - cegła ceramiczna pełna - tynk cem.-wapienny	0,02 0,38 0,02	0,82 0,77 0,82	0,02 0,49 0,02	1,40
					$R_i + R_e =$ 0,17	
					Razem: 0,71	
2	ściana zewnętrzna frontowa	- tynk cem.-wapienny - cegła ceramiczna pełna - tynk cem.-wapienny	0,02 0,38 0,02	0,82 0,77 0,82	0,02 0,49 0,02	1,40
					$R_i + R_e =$ 0,17	
					Razem: 0,71	
3	stropodach drewniany niewentylowany	- papa asfaltowa - deski - pustka powietrzna - wełna mineralna - płyty G-K	0,005 0,025 0,10 0,05 0,013	0,18 0,16 0,06 0,23	0,03 0,16 0,16 0,83 0,05	0,73
					$R_i + R_e =$ 0,14	
					Razem: 1,37	
4	strop pod poddaszem	- deski - pustka powietrzna - trociny - glina - deski - maty z trzciny - tynk cem.-wapienny	0,03 0,12 0,03 0,07 0,03 0,01 0,02	0,16 0,09 0,70 0,16 0,07 0,82	0,16 0,16 0,33 0,10 0,16 0,14 0,02	0,79
					$R_i + R_e =$ 0,20	
					Razem: 1,27	
5	podłoga na gruncie	- deski - pustka powietrzna - piasek	0,03 0,18 0,10	0,16 0,40	0,16 0,22 0,25	0,88
					$R_i + R_e =$ 0,50	
					Razem: 1,13	
6	strop nad piwnicą	- deski - pustka powietrzna - trociny - glina - strop Kleina	0,03 0,08 0,03 0,07 0,12	0,16 0,09 0,70 0,16	0,16 0,22 0,33 0,10 0,16	0,77
					$R_i + R_e =$ 0,34	
					Razem: 1,30	

Załącznik nr 1b

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród
po termomodernizacji**

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	- styropian - tynk cem.-wapienny - cegła ceramiczna pełna - tynk cem.-wapienny	0,15 0,02 0,38 0,02	0,036 0,82 0,77 0,82	4,17 0,02 0,49 0,02	0,20
			$R_i + R_e =$		0,17	
			Razem:		4,88	
2	ściana zewnętrzna frontowa	- płyta termoizolacyjna - tynk cem.-wapienny - cegła ceramiczna pełna - tynk cem.-wapienny	0,16 0,02 0,38 0,02	0,042 0,82 0,77 0,82	3,81 0,02 0,49 0,02	0,22
			$R_i + R_e =$		0,17	
			Razem:		4,52	
3	stropodach drewniany niewentylowany	- wełna - papa asfaltowa - deski - pustka powietrzna - wełna mineralna - płyty G-K	0,20 0,01 0,025 0,100 0,050 0,013	0,037 0,180 0,16 0,16 0,06 0,23	5,41 0,03 0,16 0,16 0,83 0,05	0,15
			$R_i + R_e =$		0,14	
			Razem:		6,78	
4	strop pod poddaszem	- wełna mineralna - deski - płyta G-K	0,20 0,025 0,0125	0,042 0,16 0,23	4,76 0,16 0,05	0,19
					0,20	
					5,17	
5	podłoga na gruncie	- płyta OSB - deski - pustka powietrzna - wełna mineralna - piasek	0,02 0,03 0,18 0,15 0,10	0,13 0,16 0,19 0,042 0,40	0,17 0,16 0,19 3,57 0,25	0,21
			$R_i + R_e =$		0,50	
			Razem:		4,84	
6	strop nad piwnicą	- płyta OSB - deski - pustka powietrzna - wełna mineralna - strop Kleina	0,02 0,03 0,03 0,15 0,12	0,13 0,16 0,19 0,042 0,16	0,17 0,16 0,19 3,57 0,16	0,22
			$R_i + R_e =$		0,34	
			Razem:		4,59	

- 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	5	70	350
2	Łazienki	5	50	250
3	Odzielne WC	0	30	0
Razem mieszkania				600
4	Piwnice		0,3 wym/godz.	11
5	Klatki schodowe		0,5 wym/godz.	34
Ogółem			Vnorm=Ψ	645

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]	32,9	39,0
opłata abonamentowa	[zł]	175,0	-

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 piecowe

Cena energii cieplnej (brutto)	Jednostka	Stan istniejący	Po modernizacji
opłata zmienna (za ciepło)	[zł / GJ]	32,9	-
opłata abonamentowa	[zł]	175,0	-

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
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 $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta_{tot} =$	0,56	
Procentowy udział źródła w systemie ogrzewania		100%	

Załącznik nr 5

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

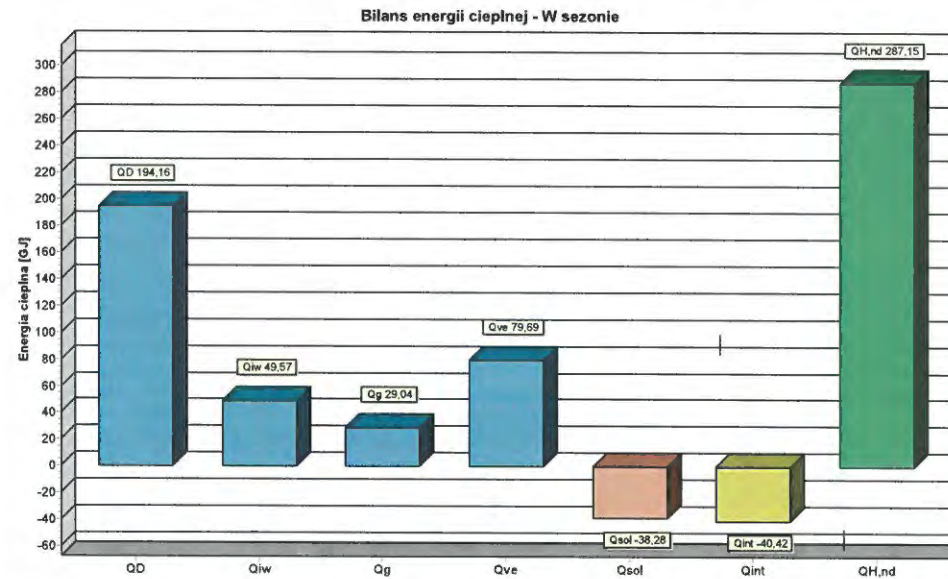
Liczba mieszkańców (użytkowników)	$U =$	12	osób
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika	$V_{os} =$	0,12	m^3/d
Średnie dobowe zapotrzebowanie budynku na ciepłą wodę	$V_{dśr} =$	1,44	m^3/d
Współczynnik nierównomierności godzinowej	$N_h = 9,32 * U^{-0,244}$	5,08	
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{hśr} =$	0,08	m^3/h
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{hmax} = V_{hśr} * N_h$	0,41	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło na podgrzanie $1m^3$ wody	$Q_{cwj} =$	0,19	GJ/m^3
Obliczeniowa moc cieplna	$q_{cw} = V_{hśr} * Q_{cwj} * 278$	21,36	kW
Roczne zużycie c.w.u	$V_{cw} = V_{dśr} * 365$	525,60	m^3
Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u.	wg zał. 6	30,52	GJ
Koszt przygotowania c.w.u	$O_{icw} = Q_{cw} * O_z + 12 * q_{cw} * O_m$	4 125,09	zł
Cena wody zimnej	$W_z =$	4,77	$zł/m^3$
Koszt wody zimnej	$O_w = V_{cw} * W_z$	2 507,11	zł
Całkowity koszt roczny c.w.u		6 632,20	zł
Średni koszt $1m^3$ c.w.u		12,62	$zł/m^3$

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	180,54	180,54
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	6 212,4	4 970,0
sprawność wytwarzania ciepła η_{gw}	-	0,92	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 $\eta_{w,tot}$	-	0,73	0,78
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	8 477,7	6 404,6
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	30,52	23,06

Wyniki - Ogólne

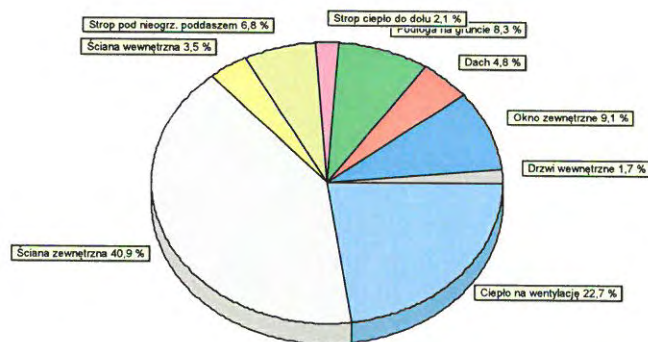
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodzinny - stan istniejący	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Jasna 26	
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	180,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	502,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	25572	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3244	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	28816	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	28816	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	159,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	57,4	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	600,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	287,15	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	79765	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	1590,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	441,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	571,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	158,8	kWh/(m ³ ·rok)

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



Bil	Miesiąc	Ld,m dni	Tem,m °C	QD GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	ηH,gn	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-0,7	28,27	7,22	3,60	11,34	0,981	1,09	3,43	45,98
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-0,0	24,67	6,37	3,41	10,95	0,977	1,51	3,10	40,90
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	0,0	27,31	7,00	3,60	10,95	0,965	3,12	3,43	42,54
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	6,6	17,71	4,66	3,03	7,34	0,924	4,23	3,32	25,76
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	14,2	7,92	2,27	2,47	3,18	0,762	5,59	3,43	8,96
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	14,5	7,27	1,92	1,76	3,01	0,743	5,43	3,32	7,46
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	17,3	3,69	0,98	1,34	1,48	0,561	5,22	3,43	2,63
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,4	4,92	1,20	1,17	1,97	0,648	4,77	3,43	3,94
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	11,0	11,89	2,83	1,30	4,93	0,884	3,52	3,32	14,90
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	8,1	16,25	3,96	1,82	6,52	0,944	1,99	3,43	23,43
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	5,2	19,56	4,89	2,39	8,11	0,968	1,13	3,32	30,64
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	1,9	24,72	6,27	3,13	9,91	0,980	0,67	3,43	40,01
	W sezonie	365	7,9	194,16	49,57	29,04	79,69	0,830	38,28	40,42	287,15

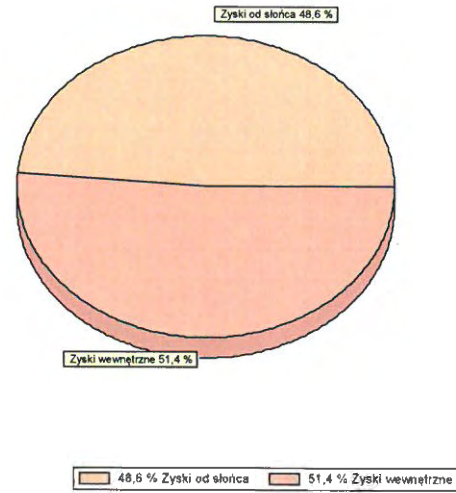
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



1,7 % Drzwi wewnętrzne	9,1 % Okno zewnętrzne	4,8 % Dach
8,3 % Podłoga na gruncie	2,1 % Strop ciepło do dołu	6,8 % Strop pod nieogrz. poddaszem
3,5 % Ściana wewnętrzna	40,9 % Ściana zewnętrzna	22,7 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	5,93	1646	1,7
Okno zewnętrzne	32,08	8910	9,1
Dach	16,74	4650	4,8
Podłoga na gruncie	29,04	8066	8,3
Strop ciepło do dołu	7,47	2074	2,1
Strop pod nieogrz. poddaszem	23,92	6643	6,8
Ściana wewnętrzna	12,26	3404	3,5
Ściana zewnętrzna	143,55	39874	40,9
Ciepło na wentylację	79,69	22136	22,7
Σ Razem	350,66	97405	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	38,28	10632	48,6
Zyski wewnętrzne	40,42	11229	51,4
Razem	78,70	21861	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	R	U	A
		$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$	m^2
STRN	Stropodach niewentylowany	1,372	0,729	60,30
DACH_P	nad nieogrzewanym strychem	0,324	3,086	112,03
DW	Drzwi wewnętrzne		4,000	9,00
DZ	Drzwi zewnętrzne		4,000	3,17
OKNO	Okno w mieszkaniach		2,600	32,40
OKL_DW	Okno w części wspólnej do wymiany		3,000	3,41
PG	Podłoga na gruncie	1,130	0,885	107,16
1_PG	Podłoga na gruncie	4,841	0,207	
PP	Podłoga w piwnicy	1,100	0,909	33,23
SPIW	Strop nad piwnicą	1,301	0,768	33,23
1_SPIW	Strop nad piwnicą	4,587	0,218	
STROP	Strop pod poddaszem	1,267	0,789	94,69
1_STROP	Strop pod poddaszem	5,173	0,193	
SW	Ściana zewnętrzna	0,633	1,579	47,16
SZ_FRONT	Ściana zewnętrzna frontowa	0,712	1,404	113,23
SZ	Ściana zewnętrzna	0,712	1,404	212,43
SP	Ściana piwnicy	0,712	1,404	5,81
SG	Ściana przy gruncie	1,018	0,982	91,65

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	7,9	19,73	36,5	0	4	11,0
100	Pokój 100	20,0	83,64	230,8	13937	4	115,4
200	Klatka schodowa 200	3,3	24,50	68,6	0	4	20,6
1100	Pokój 1100	20,0	96,90	271,3	14879	4	135,7
2100	Pom. pomocnicze bez okna 2100	-11,9	89,34	129,5	0	4	64,8

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodzinny - wariant IX	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Jasna 26	
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 :	180,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	502,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	23850	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3244	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	27094	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	27094	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	150,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	54,0	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	600,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	270,24	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	75068	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	1496,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	415,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	538,2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	149,5	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodzinny - wariant VII	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Jasna 26	
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 :	180,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	502,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	18761	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3244	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	22005	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	22005	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	121,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	43,8	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	600,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	220,16	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	61155	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	1219,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	338,7	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	438,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	121,8	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodzinny - wariant VI	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Jasna 26	
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 :	180,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	502,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	10960	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3244	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	14204	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	14204	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	78,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	28,3	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	600,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	144,01	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	40002	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	797,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	221,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	286,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	79,7	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodzinny - wariant V	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Jasna 26	
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_a :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	180,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	502,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	10751	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3244	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	13995	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	13995	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	77,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	27,9	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	600,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	139,37	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	38714	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	772,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	214,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	277,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	77,1	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodzinny - wariant IV	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Jasna 26	
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 :	180,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	502,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	9476	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3244	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	12720	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	12720	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	70,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	25,3	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	600,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	119,52	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	33199	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	662,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	183,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	238,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	66,1	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

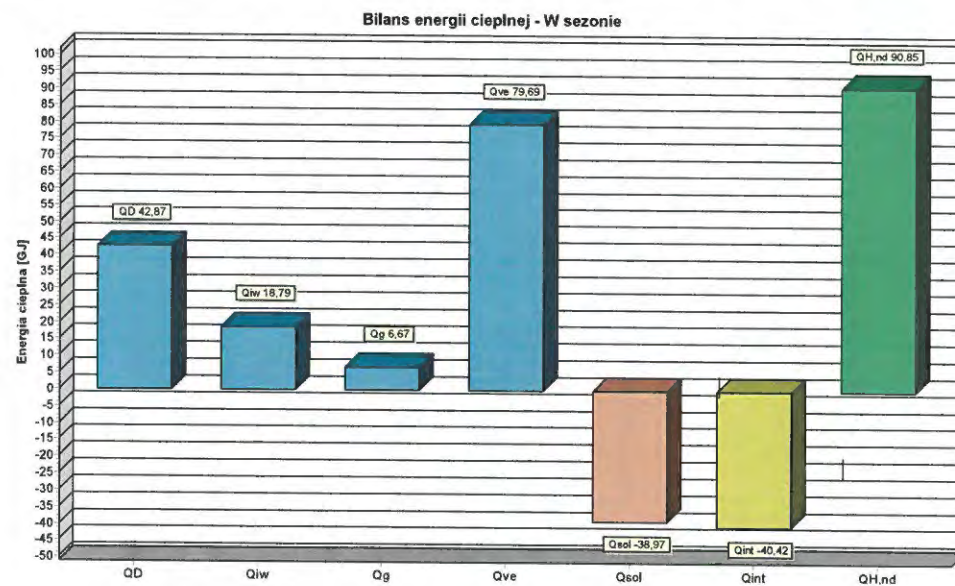
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodzinny - wariant III	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Jasna 26	
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	180,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	502,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	7875	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3244	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	11119	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	11119	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	61,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,1	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	600,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	104,43	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	29009	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	578,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	160,7	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	208,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	57,8	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodzinny - wariant II	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Jasna 26	
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 :	180,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	502,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	6543	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3244	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	9787	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	9787	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	54,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	19,5	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	600,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	92,07	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	25575	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	510,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	141,7	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	183,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	50,9	kWh/(m ³ ·rok)

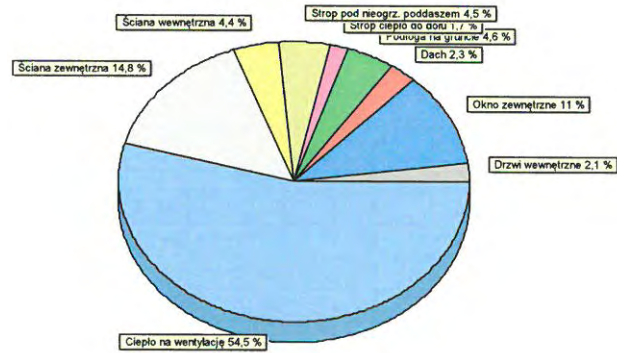
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodzinny - wariant I	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Jasna 26	
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 :	180,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	502,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	6419	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3244	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	9663	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	9663	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	53,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	19,2	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	600,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	90,85	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	25236	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	503,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	139,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	180,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	50,3	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	6,24	2,78	0,81	11,34	0,981	1,16	3,43	16,67
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-0,0	5,45	2,45	0,77	10,95	0,977	1,57	3,10	15,05
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	0,0	6,03	2,69	0,81	10,95	0,956	3,18	3,43	14,16
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	6,6	3,91	1,77	0,69	7,34	0,877	4,29	3,32	7,03
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	14,2	1,75	0,82	0,57	3,18	0,567	5,66	3,43	1,16
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	14,5	1,60	0,69	0,41	3,01	0,545	5,48	3,32	0,93
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	17,3	0,81	0,32	0,32	1,48	0,319	5,27	3,43	0,15
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,4	1,09	0,41	0,28	1,97	0,415	4,82	3,43	0,33
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	11,0	2,63	1,06	0,31	4,93	0,797	3,58	3,32	3,44
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	8,1	3,59	1,51	0,43	6,52	0,916	2,05	3,43	7,02
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	5,2	4,32	1,87	0,55	8,11	0,962	1,18	3,32	10,51
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	1,9	5,46	2,41	0,71	9,91	0,980	0,73	3,43	14,41
	W sezonie	365	7,9	42,87	18,79	6,67	79,69	0,720	38,97	40,42	90,85

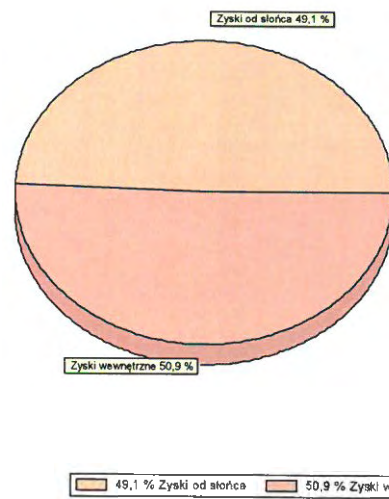
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



2,1 % Drzwi wewnętrzne	11 % Okno zewnętrzne	2,3 % Dach
4,6 % Podłoga na gruncie	1,7 % Strop ciepło do dołu	4,5 % Strop pod nieogr. poddaszem
4,4 % Ściana wewnętrzna	14,8 % Ściana zewnętrzna	54,5 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	3,13	870	2,1
Okno zewnętrzne	16,04	4455	11,0
Dach	3,39	941	2,3
Podłoga na gruncie	6,67	1852	4,6
Strop ciepło do dołu	2,54	705	1,7
Strop pod nieogr. poddaszem	6,64	1845	4,5
Ściana wewnętrzna	6,47	1798	4,4
Ściana zewnętrzna	21,65	6015	14,8
Ciepło na wentylację	79,69	22136	54,5
Σ Razem	146,22	40617	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	38,97	10826	49,1
Zyski wewnętrzne	40,42	11229	50,9
Razem	79,40	22055	100,0



