



**mirocert**  
audyty energetyczne

41-407 Imielin ul. Sosnowa 2b

tel. kom. 662 16 58 10 [www.mirocert.pl](http://www.mirocert.pl) e-mail: [biuro@mirocert.pl](mailto:biuro@mirocert.pl)

NIP: 222-055-64-04 REGON: 241364244

**Audyt energetyczny budynku  
dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do  
realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 o wspieraniu  
termomodernizacji i remontów**



**ADRES BUDYNKU:** uL. Wawelska 55  
43-150 Bieruń

**WYKONAWCA AUDYTU:** Mirosław Szendera, ul. Sosnowa 2b, 41-407 Imielin

Imielin, Maj 2019r.

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1820
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Bieruń	1.4 Adres budynku	
	Rynek 14 43-150 Bieruń  PESEL:	ul. Wawelska 55 43-150 Bieruń ŚLĄSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<p style="text-align: center;"><b>Mirocert Certyfikaty energetyczne</b>          ul. Sosnowa 2b          41-407 Imielin          241364244</p>			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
<p style="text-align: center;"><b>Mirosław Szendera, ul. Sosnowa 2b, 41-407 Imielin</b>          Studia podyplomowe, uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. nr upr. 15428,          nr wpisu na stronie Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa 2136,          Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych ZAE nr 1954</p>			<p style="text-align: center;">.....          podpis</p>
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Imielin		<b>Data wykonania opracowania</b>	maj 2019
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			



## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [ $m^3$ ]	748,35	748,35
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [ $m^2$ ]	388,86	388,86
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [ $m^2$ ]	348,13	348,13
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [ $m^2$ ]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	5,00	5,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	20,00	20,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [ $1/m$ ]	0,69	0,69
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek znajduje się w gminnej ewidencji zabytków.	Budynek znajduje się w gminnej ewidencji zabytków.
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $W/(m^2 \cdot K)$		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,13	0,17
2.2.2.	Dach	0,26	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,61	0,28
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00	1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	2,13	0,50
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,38; 1,51; 0,69	0,29; 1,51; 0,29
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	0,59	0,59
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,600	0,910
2.3.2.	Sprawność przesylu	1,000	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,800	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji



2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,850
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	1,000
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	374,17	374,17
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	23,72	10,22
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,82	1,82
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	141,01	33,38
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	293,77	37,47
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	52,85	50,74
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	112,51	26,63
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	234,41	29,90
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	33,00	47,05
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej ***	69,74	26,99

	[zł/m <sup>3</sup> ]		
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> •m-c)]	2,08	0,88
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	187,10
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	359318,57	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	74,55
Planowane koszty całkowite [zł]	359318,57	Premia termomodernizacyjna [zł]	21396,18
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	10698,09		

Budynek znajduje się w Gminnej ewidencji zabytków. W uzgodnieniu z inwestorem wystąpiono do Śląskiego Konserwatora Zabytków w zakresie wytycznych konserwatorskich do uwzględnienia w niniejszej dokumentacji. W zakresie prac termomodernizacyjnych uwzględniono stanowisko konserwatora zajęte w piśmie K-nr.5183.619.2019.JH z dnia 10 maja 2019r.

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

\*\* Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

\*\*\* Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

\*\*\*\* Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

#### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.2

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

400000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

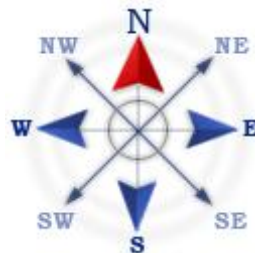
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	849,26 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	748,35 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	388,86 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	348,13 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,69 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	234,72 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	5,00
Ilość mieszkańców	-	20,00

#### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,13	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,26	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	3,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	2,13	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,61	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,38; 1,51; 0,69	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	0,59	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	33,00 zł/GJ	47,05 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	187,10 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	140,00 zł/GJ	47,05 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Lokal nr 1 źródło ogrzewania 16%		
Wytwarzanie	Ogrzewanie piecowe Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,600$

Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu - piec	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie miejscowe - brak regulacji automatycznej	$\eta_{H,e} = 0,800$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,480
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
<b>Lokal nr 2 źródło ogrzewania 15%</b>		
Wytwarzanie	Ogrzewanie piecowe Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,600$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu - piec	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie miejscowe - brak regulacji automatycznej	$\eta_{H,e} = 0,800$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,480
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
<b>Lokal nr 3 źródło ogrzewania 8%</b>		
Wytwarzanie	Ogrzewanie piecowe Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,600$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu - piec	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie miejscowe - brak regulacji automatycznej	$\eta_{H,e} = 0,800$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,480

Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
<b>Lokal nr 4 źródło ogrzewania 7%</b>		
Wytwarzanie	Ogrzewanie piecowe Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,600$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu - piec	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie miejscowe - brak regulacji automatycznej	$\eta_{H,e} = 0,800$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,480
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
<b>Lokal nr 5 źródło ogrzewania 54%</b>		
Wytwarzanie	Ogrzewanie piecowe Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,600$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu - piec	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie miejscowe - brak regulacji automatycznej	$\eta_{H,e} = 0,800$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,480
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Lokal nr 5 źródło c.w.u. 54%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem	$\eta_{W,g} = 0,960$



	ciepłej wody użytkowej bez strat)	
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,653
<b>Lokal nr 4 źródło c.w.u. 7%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,653
<b>Lokal nr 1 źródło c.w.u. 16%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,653
<b>Lokal nr 2 źródło c.w.u. 15%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,653
<b>Lokal nr 3 źródło c.w.u. 8%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$

Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} =$ 0,850
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,653
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	374,17	
Krotność wymian powietrza	0,50	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana na gruncie	Ściana fundamentowa z kamienia łamanego na zaprawie wapiennej o gr. 70 cm. Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrzne styropianem ekstrudowanym XPS 30 o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK metodą lekką moką. Przewiduje się docieplenie płytami o grubości 5 cm celem ich zlicowania z grubością ściany nadziemnej. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Aby uniknąć mostków termicznych płyty styropianowe mocować do podłoża za pomocą kotew z trzpieniem z tworzyw sztucznych a miejsca mocowania zakryć zaślepkami typu Termodybel. Mając na uwadze wiek budynku zasadne jest wykonanie przy ocieplaniu fundamentów odpowiedniej izolacji przeciwwilgociowej oraz odwodnienia liniowego wokół budynku.
Podłoga na gruncie	Podłoga z deski drewnianej na drewnianych legarach wypełniona granulatem żużłopodobnym. Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Przewiduje się demontaż istniejącej podłogi oraz legarów, utylizację zasypek oraz wykonanie nowej posadzki cementowej izolowanej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna z cegły pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej o grubości łącznej 55 cm, obustronnie tynkowana tynkiem cementowo-wapiennym. Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Przewiduje się docieplenie ściany zewnętrznej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/mK metodą lekką moką. Przyjęto współczynnik przewodzenia ciepła styropianu na niskim poziomie z uwagi na uwarunkowania techniczne jakim jest gzyms okapowy który ogranicza możliwą grubość styropianu do zastosowania. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Aby uniknąć mostków termicznych płyty styropianowe mocować do podłoża poprzez nałożenie kleju obwodowo w odległości ok. 5 cm od krawędzi płyt i dodatkowo nałożyć od 3 do 6 placków równomiernie na jej powierzchni. Dodatkowo płyty mocować za pomocą kotew z trzpieniem z tworzyw sztucznych a miejsca mocowania zakryć zaślepkami typu Termodybel. Docieplić część ościeżnicy drzwi i okien na szerokość 2-3 cm izolacją ściany zewnętrznej.
Ściana wewnętrzna kl. schodowa	Ściana wewnętrzna z cegły pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej o grubości łącznej 33 cm, obustronnie tynkowana tynkiem cementowo-wapiennym oddzielająca lokale mieszkalne od nieogrzewanej klatki schodowej. Przewiduje się docieplenie ściany wewnętrznej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK metodą lekką moką. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Aby uniknąć mostków termicznych płyty styropianowe mocować do podłoża poprzez nałożenie kleju obwodowo w odległości ok. 5 cm od krawędzi płyt i dodatkowo nałożyć od 3 do 6 placków

	równomiernie na jej powierzchni.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna.
Ściana wewnętrzna kolankowa poddasza	Ściana wewnętrzna na poddaszu typu lekkiego na konstrukcji drewnianej izolowana wełną o grubości 5 cm. Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Przewiduje się demontaż istniejących płyt gipsowych budowę konstrukcji, izolację dodatkową z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ pomiędzy konstrukcją oraz budowę nowej zabudowy z płyt gipsowych. Płyty powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętą płytą lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną.
Strop wewnętrzny	Strop międzykondygnacyjny
Dach skośny	Dach skośny kryty blachodachówką na konstrukcji drewnianej. w części zamieszkałym izolowany wełną o grubości 15 cm. Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Przewiduje się demontaż istniejących płyt gipsowych budowę konstrukcji, izolację dodatkową z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ pomiędzy konstrukcją. Odtworzenie sufitu z płyt gipsowych. Płyty powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętą płytą lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną.
Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne	Okna PCV w budynku w średnim stanie technicznym. Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Konieczna wymiana stolarki na nową, szczelną o współczynniku przenikania max $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ , wyposażoną w nawiewniki higrosterowalne. Przewiduje się montaż stolarki z zastosowaniem tzw. ciepłego montażu.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne	Drzwi w złym stanie technicznym. Przegroda nieuszczelna i nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Konieczna wymiana stolarki na nową, szczelną o współczynniku przenikania max. $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
System grzewczy	Lokale mieszkalne wyposażone w ogrzewanie piecowe - indywidualne paleniska węglowe w każdym mieszkaniu. W lokalach brak instalacji c.o. oraz grzejników. Przewiduje się wymianę źródła ciepła na piece kondensacyjne dwufunkcyjne oraz wykonanie instalacji centralnego ogrzewania z montażem grzejników, zaworów termostatycznych oraz niezbędna armatura wraz z regulatorem pogodowym. Termomodernizacja przewidziana w każdym lokalu mieszkalnym.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Lokal mieszkalny wyposażony w pojemnościowy zasobnik ciepłej wody użytkowej zasilany energią elektryczną. Zasobnik przewidziany do likwidacji. Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie kocioł gazowy kondensacyjny dwufunkcyjny bez zasobnika.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda=0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>

Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>236,52m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>296,58m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3742,80</b> dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer						
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5	Wariant 1.6
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,00	47,05	47,05	47,05	47,05	47,05	47,05	47,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	187,10	187,10	187,10	187,10	187,10	187,10	187,10
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15	16	24	25	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,135	0,198	0,185	0,175	0,165	0,116	0,112	0,108
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,88	5,06	5,40	5,72	6,04	8,62	8,95	9,27
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,18	4,52	4,84	5,16	7,74	8,06	8,39
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	86,80	15,07	14,17	13,37	12,66	8,87	8,55	8,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0107	0,0019	0,0018	0,0017	0,0016	0,0011	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	-89,80	-47,42	-9,81	23,77	202,01	217,06	231,06
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m²	---	250,00	253,00	256,00	259,00	300,00	303,00	306,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	80076,60	81037,52	81998,44	82959,36	96091,92	97052,84	98013,76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-891,73	-1709,06	-8355,28	3489,56	475,68	447,13	424,20

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 82959,36 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3489,56 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ściany zewnętrznej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031$  W/mK metodą lekką mokrą. Przyjęto współczynnik przewodzenia ciepła styropianu na niskim poziomie z uwagi na uwarunkowania techniczne jakim jest gzyms okapowy który ogranicza możliwą grubość styropianu do zastosowania - tj. 16 cm. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Aby uniknąć mostków termicznych płyty styropianowe mocować do podłoża poprzez nałożenie kleju obwodowo w odległości ok. 5 cm od krawędzi płyt i dodatkowo nałożyć od 3 do 6 placków równomiernie na jej powierzchni. Dodatkowo płyty mocować za pomocą kotew z trzpieniem z tworzyw sztucznych a miejsca mocowania zakryć zaślepkami typu Termodybel. Docieplić część ościeżnicy drzwi i okien na szerokość 2-3 cm izolacją ściany zewnętrznej. Powierzchnia do obliczeń nakładów została powiększona o powierzchnię ścian szczytowych oraz ściany fundamentowej nadziemnej i klatki schodowej. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kolankowa poddasza		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, <math>\lambda = 0,035</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>33,06 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>33,06 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>331,48</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 17,35$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz                      zł/GJ	33,00	47,05	47,05	47,05
Opłata za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab                      zł/m-c	0,00	187,10	187,10	187,10
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b                      cm	---	7	8	9
Współczynnik przenikania ciepła U                      W/(m <sup>2</sup> K)	0,686	0,289	0,267	0,248
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	1,46	3,46	3,74	4,03
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	2,00	2,29	2,57
Straty ciepła na przenikanie Q                      GJ	0,65	0,27	0,25	0,23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q                      MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	-2236,66	-2235,68	-2234,84
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	120,00	125,00	130,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	4284,06	4462,56	4641,06
Prosty czas zwrotu SPBT                      lata	---	-1,92	-2,00	-2,08

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4284,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -1,92 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 7 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się demontaż istniejących płyt gipsowych budowę konstrukcji, izolację dodatkową z wełny mineralnej o współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035$  W/mK pomiędzy konstrukcją oraz budowę nowej zabudowy z płyt gipsowych. Płyty powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętą płytą lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.



## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA , <math>\lambda= 0,033</math> [W/(m•K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>69,97m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>69,97m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1109,17</b> dzień•K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= 5,55$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,00	47,05	47,05	47,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	187,10	187,10	187,10
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,379	0,290	0,266	0,246
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,73	3,45	3,76	4,06
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,73	3,03	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,25	1,94	1,79	1,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0003	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	-2031,45	-2024,08	-2017,80
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	110,00	115,00	120,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	8311,96	8689,78	9067,59
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-4,09	-4,29	-4,49

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8311,96 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -4,09 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ściany wewnętrznej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,033$  W/mK metodą lekką mokrą. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Aby uniknąć mostków termicznych płyty styropianowe mocować do podłoża poprzez nałożenie kleju obwodowo w odległości ok. 5 cm od krawędzi płyt i dodatkowo nałożyć od 3 do 6 placzków równomiernie na jej powierzchni. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styropian ekstrudowany XPS, <math>\lambda = 0,033</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>59,25 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>59,25 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3742,80</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer						
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,00	47,05	47,05	47,05	47,05	47,05	47,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	187,10	187,10	187,10	187,10	187,10	187,10
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	2	3	4	5	6	7
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,128	0,929	0,725	0,594	0,504	0,437	0,386
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,47	1,08	1,38	1,68	1,99	2,29	2,59
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	0,61	0,91	1,21	1,52	1,82	2,12
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	40,77	17,81	13,89	11,39	9,65	8,37	7,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0050	0,0022	0,0017	0,0014	0,0012	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	-1737,68	-1553,59	-1435,83	-1354,03	-1293,89	-1247,81
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m²	---	210,00	220,00	230,00	240,00	250,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	13437,90	14077,80	14717,70	15357,60	15997,50	16637,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-7,73	-9,06	-10,25	-11,34	-12,36	-13,33

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15357,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -11,34 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem ekstrudowanym XPS 30 o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,033$  W/mK metodą lekką mokrą. Przewiduje się docieplenie płytami o grubości 5 cm celem ich zlicowania z grubością ściany nadziemnej. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Aby uniknąć mostków termicznych płyty styropianowe mocować do podłoża za pomocą kotew z trzpieniem z tworzyw sztucznych a miejsca mocowania zakryć zaślepkami typu Termodybel. Mając na uwadze wiek budynku zasadne jest wykonanie przy ocieplaniu fundamentów odpowiedniej izolacji przeciwwilgociowej oraz odwodnienia liniowego wokół budynku. Koszt termomodernizacji został powiększony o koszt zabezpieczenia budynku przed wilgocią. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach skośny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, <math>\lambda = 0,035</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>202,47 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>202,47 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3742,80</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz                      zł/GJ	33,00	47,05	47,05	47,05
Opłata za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab              zł/m-c	0,00	187,10	187,10	187,10
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b              cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U              W/(m <sup>2</sup> K)	0,257	0,148	0,142	0,137
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	3,89	6,75	7,03	7,32
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	2,86	3,14	3,43
Straty ciepła na przenikanie Q              GJ	16,83	9,70	9,31	8,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q              MW	0,0021	0,0012	0,0012	0,0011
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	-2146,34	-2127,79	-2110,69
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	135,00	138,00	141,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	29519,83	30175,83	30831,83
Prosty czas zwrotu SPBT                      lata	---	-13,75	-14,18	-14,61

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 29519,83 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -13,75 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się demontaż istniejących płyt gipsowych budowę konstrukcji, izolację dodatkową z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035$  W/mK pomiędzy konstrukcją. Odtworzenie sufitu z płyt gipsowych. Płyty powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętą płytą lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, <math>\lambda = 0,036</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>163,98m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>163,98m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3742,80</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz                      zł/GJ	33,00	47,05	47,05	47,05	47,05
Opłata za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab              zł/m-c	0,00	187,10	187,10	187,10	187,10
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b              cm	---	7	8	9	10
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,613	0,280	0,260	0,242	0,227
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	1,63	3,57	3,85	4,13	4,41
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	1,94	2,22	2,50	2,78
Straty ciepła na przenikanie Q              GJ	32,52	14,83	13,76	12,84	12,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0040	0,0018	0,0017	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	-1869,88	-1819,57	-1776,02	-1737,96
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	200,00	205,00	210,00	220,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	35419,68	36305,17	37190,66	38961,65
Prosty czas zwrotu SPBT              lata	---	-18,94	-19,95	-20,94	-22,42

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35419,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -18,94 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 7 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się demontaż istniejącej podłogi oraz legarów, utylizację zasypki oraz wykonanej nowej posadzki cementowej izolowanej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036$  W/mK. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Przewiduje się odtworzenie podłogi poprzez ułożenie na cementowej posadzce podłogi z paneli podłogowych. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## 6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>		
<b>Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'</b>		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>261,44</b> m <sup>3</sup> /h		
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>21,52</b> m <sup>2</sup>		
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>21,52</b> m <sup>2</sup>		
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>22,48</b> m <sup>2</sup>		
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00		
Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )		
Stopniodni: <b>3742,80</b> dzień•K/rok	θi = <b>20,00</b> °C	θe = <b>-20,00</b> °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	23,50	47,05	47,05
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	187,10	187,10
Współczynnik $c_m$		1,00	1,00	0,70
Współczynnik $c_r$		1,00	0,70	0,55
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,400	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	49,10	41,48	24,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0052	0,0028
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-3042,90	-2242,12
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1200,00	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	29134,08	36417,60
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-9,57	-16,24

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 29134,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -9,57 lat

**Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )**

## Modernizacja systemu wentylacji

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Przewiduje się montaż nowej stolarki z zastosowaniem tzw. ciepłego montażu. Powierzchnia do obliczeń nakładów została powiększona o okna klatki schodowej. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **112,74** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **10,00** m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **10,00** m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **14,00** m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( $a > 4$ )

Stopniodni: **3742,80** dzień•K/rok       $\theta_i = 20,00$  °C       $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	23,50	47,05
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	187,10
Współczynnik $c_m$		1,00	0,70
Współczynnik $c_r$		0,70	0,55
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	31,65	12,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0033	0,0008
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	-1840,19
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	18144,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-9,86

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18144,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -9,86 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**



Informacje uzupełniające:

Wymiana istniejącej stolarki drzwiowej na nową. Powierzchnia do obliczeń nakładów została powiększona o drzwi zewnętrzne z nieogrzewanej klatki schodowej. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_W$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_W$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_W$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_O$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	348,13	348,13
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	1,60	1,60
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96	0,85
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,80	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	52,85	50,74
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	1,82	1,82

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	140,00	47,05
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	5011,81
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	10800,00
SPBT	[lat]	---	2,15

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania	2160,00
Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania	2160,00
Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania	2160,00
Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania	2160,00
Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania	2160,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>10800,00</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Lokal nr 1 źródło ciepłej wody użytkowej 16%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie dwufunkcyjny piec gazowy kondensacyjny, którego koszt jest ujęty w wykonaniu instalacji c.o.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Dostosowanie instalacji do kotła gazowego.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Likwidacja istniejącego zbiornika.

Lokal nr 2 źródło ciepłej wody użytkowej 15%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie dwufunkcyjny piec gazowy kondensacyjny, którego koszt jest ujęty w wykonaniu instalacji c.o.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Dostosowanie instalacji do kotła gazowego.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Likwidacja istniejącego zbiornika.

Lokal nr 3 źródło ciepłej wody użytkowej 8%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie dwufunkcyjny piec gazowy kondensacyjny, którego koszt jest ujęty w wykonaniu instalacji c.o.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Dostosowanie instalacji do kotła gazowego.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Likwidacja istniejącego zbiornika.

Lokal nr 4 źródło ciepłej wody użytkowej 7%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień

Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie dwufunkcyjny piec gazowy kondensacyjny, którego koszt jest ujęty w wykonaniu instalacji c.o.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Dostosowanie instalacji do kotła gazowego.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Likwidacja istniejącego zbiornika.

Lokal nr 5 źródło ciepłej wody użytkowej 54%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie dwufunkcyjny piec gazowy kondensacyjny, którego koszt jest ujęty w wykonaniu instalacji c.o.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Dostosowanie instalacji do kotła gazowego.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Likwidacja istniejącego zbiornika.

#### 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

##### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	33,00	47,05
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	187,10
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	141,01	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0237	
Sprawność systemu grzewczego		0,480	0,846
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	-1456,52
Koszt modernizacji	[zł]	---	125388,00
SPBT	[lat]	---	-86,09

Informacje uzupełniające:

Przewiduje się wymianę źródła ciepła na piec kondensacyjny dwufunkcyjny oraz wykonanie instalacji centralnego ogrzewania z montażem grzejników, zaworów termostatycznych oraz niezbędna armaturą wraz z układem sterującym wyposażonym w automatykę pogodową. Termomodernizacja przewidziana w każdym lokalu mieszkalnym. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

##### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $n$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,910

Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	1,000
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,846

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) w lokalu mieszkalnym nr 1	24516,00
Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) w lokalu mieszkalnym nr 2	24516,00
Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) w lokalu mieszkalnym nr 3	19548,00
Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) w lokalu mieszkalnym nr 4	19548,00
Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) w lokalu mieszkalnym nr 5	37260,00
<b>Suma:</b>	<b>125388,00</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Lokal nr 1 źródło ogrzewania 16%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż dwufunkcyjnego kondensacyjnego pieca gazowego. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wyodrębniona instalacja c.o. wraz ze źródłem ciepła dla każdego z lokali z osobna. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż grzejników płaszczyznowych, montaż zaworów termostatycznych. Montaż układu sterującego z automatyką pogodową. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Nie przewiduje się modernizacji.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Zastosowanie zaworów termostatycznych i układu sterującego z automatyką pogodową.

Lokal nr 2 źródło ogrzewania 15%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień

Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż dwufunkcyjnego kondensacyjnego pieca gazowego. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wyodrębniona instalacja c.o. wraz ze źródłem ciepła dla każdego z lokali z osobna. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż grzejników płaszczyznowych, montaż zaworów termostatycznych. Montaż układu sterującego z automatyką pogodową. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Nie przewiduje się modernizacji.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Zastosowanie zaworów termostatycznych i układu sterującego z automatyką pogodową.

Lokal nr 3 źródło ogrzewania 8%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż dwufunkcyjnego kondensacyjnego pieca gazowego. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wyodrębniona instalacja c.o. wraz ze źródłem ciepła dla każdego z lokali z osobna. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż grzejników płaszczyznowych, montaż zaworów termostatycznych. Montaż układu sterującego z automatyką pogodową. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Nie przewiduje się modernizacji.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Zastosowanie zaworów termostatycznych i układu sterującego z automatyką pogodową.

Lokal nr 4 źródło ogrzewania 7%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż dwufunkcyjnego kondensacyjnego pieca gazowego. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wyodrębniona instalacja c.o. wraz ze źródłem ciepła dla każdego z lokali z osobna. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż grzejników płaszczyznowych, montaż zaworów termostatycznych. Montaż układu sterującego z automatyką pogodową. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Nie przewiduje się modernizacji.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Zastosowanie zaworów termostatycznych i układu sterującego z automatyką pogodową.

Lokal nr 5 źródło ogrzewania 54%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż dwufunkcyjnego kondensacyjnego pieca gazowego. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wyodrębniona instalacja c.o. wraz ze źródłem ciepła dla każdego z lokali z osobna. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż grzejników płaszczyznowych, montaż zaworów termostatycznych. Montaż układu sterującego z automatyką pogodową. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Nie przewiduje się modernizacji.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Zastosowanie zaworów termostatycznych i układu sterującego z automatyką pogodową.

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	10800,00 zł	2,15
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82959,36 zł	3489,56
3.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kolankowa poddasza	4284,06 zł	-1,92
4.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	8311,96 zł	-4,09
5.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	29134,08 zł	-9,57
6.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	18144,00 zł	-9,86
7.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	15357,60 zł	-11,34
8.	Modernizacja przegrody Dach skośny	29519,83 zł	-13,75
9.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	35419,68 zł	-18,94
	Modernizacja systemu grzewczego	125388,00	-86,09



## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

<b>Wariant 1</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	10800,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82959,36
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kolankowa poddasza	4284,06
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	8311,96
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	29134,08
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	18144,00
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	15357,60
8	Modernizacja przegrody Dach skośny	29519,83
9	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	35419,68
10	Modernizacja systemu grzewczego	125388,00
Całkowity koszt		359318,57

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	10800,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82959,36
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kolankowa poddasza	4284,06
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	8311,96
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	29134,08
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	18144,00
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	15357,60
8	Modernizacja przegrody Dach skośny	29519,83
9	Modernizacja systemu grzewczego	125388,00
Całkowity koszt		323898,89

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	10800,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82959,36
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kolankowa poddasza	4284,06
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	8311,96
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	29134,08
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	18144,00

7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	15357,60
8	Modernizacja systemu grzewczego	125388,00
Całkowity koszt		294379,06

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	10800,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82959,36
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kolankowa poddasza	4284,06
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	8311,96
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	29134,08
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	18144,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	125388,00
Całkowity koszt		279021,46

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	10800,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82959,36
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kolankowa poddasza	4284,06
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	8311,96
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	29134,08
6	Modernizacja systemu grzewczego	125388,00
Całkowity koszt		260877,46

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	10800,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82959,36
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kolankowa poddasza	4284,06
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	8311,96
5	Modernizacja systemu grzewczego	125388,00
Całkowity koszt		231743,38

Wariant 7		
-----------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	10800,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82959,36
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kolankowa poddasza	4284,06
4	Modernizacja systemu grzewczego	125388,00
Całkowity koszt		223431,42

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	10800,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	82959,36
3	Modernizacja systemu grzewczego	125388,00
Całkowity koszt		219147,36

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	10800,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	125388,00
Całkowity koszt		136188,00

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	125388,00
Całkowity koszt		125388,00

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,0237	141,01	20,00	348,13	748,35	849,26	748,35	39,14	0,69
1	0,0102	33,38	20,00	348,13	748,35	849,26	748,35	16,12	0,69
2	0,0105	35,26	20,00	348,13	748,35	849,26	748,35	19,04	0,69
3	0,0114	41,52	20,00	348,13	748,35	849,26	748,35	20,22	0,69
4	0,0122	47,15	20,00	348,13	748,35	849,26	748,35	25,37	0,69
5	0,0129	52,17	20,00	348,13	748,35	849,26	748,35	25,37	0,69
6	0,0137	57,83	20,00	348,13	748,35	849,26	748,35	25,37	0,69
7	0,0143	63,41	20,00	348,13	748,35	849,26	748,35	26,84	0,69
8	0,0143	63,55	20,00	348,13	748,35	849,26	748,35	26,89	0,69
9	0,0237	141,01	20,00	348,13	748,35	849,26	748,35	39,14	0,69
10	0,0237	141,01	20,00	348,13	748,35	849,26	748,35	39,14	0,69

### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	141,01 0,0237	52,85 0,0018	0,48	1,00	1,00	346,62	17093,33	---	---
1	33,38 0,0102	50,74 0,0018	0,85	1,00	0,95	88,20	6395,24	10698,09	62,59
2	35,26 0,0105	50,74 0,0018	0,85	1,00	0,95	90,31	6494,33	10598,99	62,01
3	41,52 0,0114	50,74 0,0018	0,85	1,00	0,95	97,34	6825,17	10268,15	60,07
4	47,15 0,0122	50,74 0,0018	0,85	1,00	0,95	103,66	7122,59	9970,74	58,33

5	52,17 0,0129	50,74 0,0018	0,85	1,00	0,95	109,30	7387,65	9705,67	56,78
6	57,83 0,0137	50,74 0,0018	0,85	1,00	0,95	115,66	7686,81	9406,52	55,03
7	63,41 0,0143	50,74 0,0018	0,85	1,00	0,95	121,92	7981,50	9111,82	53,31
8	63,55 0,0143	50,74 0,0018	0,85	1,00	0,95	122,07	7988,46	9104,86	53,27
9	141,01 0,0237	50,74 0,0018	0,85	1,00	0,95	209,02	12079,75	5013,57	29,33
10	141,01 0,0237	52,85 0,0018	0,85	1,00	0,95	211,14	17091,56	1,76	0,01

#### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O$	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	359318,57 zł	10698,09	74,55%	0,00 0,00% 359318,57 100,00%	71863,71	57490,97	21396,18
2	323898,89 zł	10598,99	73,95%	0,00 0,00% 323898,89 100,00%	64779,78	51823,82	21197,99
3	294379,06 zł	10268,15	71,92%	0,00 0,00% 294379,06 100,00%	58875,81	47100,65	20536,30
4	279021,46 zł	9970,74	70,09%	0,00 0,00% 279021,46 100,00%	55804,29	44643,43	19941,48
5	260877,46 zł	9705,67	68,47%	0,00 0,00% 260877,46 100,00%	52175,49	41740,39	19411,35
6	231743,38 zł	9406,52	66,63%	0,00 0,00% 231743,38 100,00%	46348,68	37078,94	18813,03
7	223431,42 zł	9111,82	64,83%	0,00 0,00% 223431,42 100,00%	44686,28	35749,03	18223,65

				2				
8	219147,36 zł	9104,86	64,78%	0,00 219147,36	0,00% 100,00%	43829,47	35063,58	18209,72
9	136188,00 zł	5013,57	39,70%	0,00 136188,00	0,00% 100,00%	27237,60	21790,08	10027,14
10	125388,00 zł	1,76	39,09%	0,00 125388,00	0,00% 100,00%	25077,60	20062,08	3,52

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:**

**1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%**

**2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej**

**3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 0,00 zł**

#### **7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	359318,57 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	359318,57 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	21396,18 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	10698,09 zł	tj. 62,59 %

#### **8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.**

##### **P1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie ściany zewnętrznej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031$  W/mK metodą lekką mokrą. Przyjęto współczynnik przewodzenia ciepła styropianu na niskim poziomie z uwagi na uwarunkowania techniczne jakim jest gzyms okapowy który ogranicza możliwą grubość styropianu do zastosowania - tj. 16 cm. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Aby uniknąć mostków termicznych płyty styropianowe mocować do podłoża poprzez nałożenie kleju obwodowo w odległości ok. 5 cm od krawędzi płyt i dodatkowo nałożyć od 3 do 6 placków równomiernie na jej powierzchni. Dodatkowo płyty mocować za pomocą kotew z trzpieniem z tworzyw sztucznych a miejsca mocowania zakryć zaślepkami typu Termodybel. Docieplić część ościeżnicy drzwi i okien na

szerokość 2-3 cm izolacją ściany zewnętrznej. Powierzchnia do obliczeń nakładów została powiększona o powierzchnię ścian szczytowych oraz ściany fundamentowej nadziemnej i klatki schodowej. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kolankowa poddasza**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 7 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Przewiduje się demontaż istniejących płyt gipsowych budowę konstrukcji, izolację dodatkową z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  pomiędzy konstrukcją oraz budowę nowej zabudowy z płyt gipsowych. Płyty powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętą płytą lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie ściany wewnętrznej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,033 \text{ W/mK}$  metodą lekką mokrą. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Aby uniknąć mostków termicznych płyty styropianowe mocować do podłoża poprzez nałożenie kleju obwodowo w odległości ok. 5 cm od krawędzi płyt i dodatkowo nałożyć od 3 do 6 placek równomiernie na jej powierzchni. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian ekstrudowany XPS

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem ekstrudowanym XPS 30 o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,033 \text{ W/mK}$  metodą lekką mokrą. Przewiduje się docieplenie płytami o grubości 5 cm celem ich zlicowania z grubością ściany nadziemnej. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Aby uniknąć mostków termicznych płyty styropianowe mocować do podłoża za pomocą kotew z trzpieniem z tworzyw sztucznych a miejsca mocowania zakryć zaślepkami typu Termodybel. Mając na uwadze wiek budynku zasadne jest wykonanie przy ocieplaniu fundamentów odpowiedniej izolacji przeciwwilgociowej oraz odwodnienia liniowego wokół budynku. Koszt termomodernizacji został powiększony o koszt zabezpieczenia budynku przed wilgocią. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach skośny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Przewiduje się demontaż istniejących płyt gipsowych budowę konstrukcji, izolację dodatkową z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  pomiędzy konstrukcją. Odtworzenie sufitu z płyt gipsowych. Płyty powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętą płytą lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 7 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA

Uwagi:

Przewiduje się demontaż istniejącej podłogi oraz legarów, utylizację zasypki oraz wykonanej nowej posadzki cementowej izolowanej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$ . Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Przewiduje się odtworzenie podłogi poprzez ułożenie na cementowej posadzce podłogi z paneli podłogowych. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )

Uwagi:

Przewiduje się montaż nowej stolarki z zastosowaniem tzw. ciepłego montażu. Powierzchnia do obliczeń nakładów została powiększona o okna klatki schodowej. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )

Uwagi:

Wymiana istniejącej stolarki drzwiowej na nową. Powierzchnia do obliczeń nakładów została powiększona o drzwi zewnętrzne z nieogrzewanej klatki schodowej. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania
2. Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania
3. Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania



4. Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania

5. Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania

Uwagi:

Istniejący zasobnik przewidziany do likwidacji. Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie kocioł gazowy kondensacyjny dwufunkcyjny bez zasobnika. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## **C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 1

2. Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 2

3. Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 3

4. Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 4

5. Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 5

Uwagi:

Przewiduje się wymianę źródła ciepła na piece kondensacyjne dwufunkcyjne oraz wykonanie instalacji centralnego ogrzewania z montażem grzejników, zaworów termostatycznych oraz niezbędna armaturą wraz z układem sterującym wyposażonym w automatykę pogodową. Termomodernizacja przewidziana w każdym lokalu mieszkalnym. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.















Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym nr 1  
w budynku przy ul. Wawelskiej 55 w Bieruniu.

Lp.	Kod	Nazwa	Jedn.	Ilość	KosztJedn	Wartość
1	Element	<b>Wykonanie instalacji c.o. z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym</b>				
1.1		Roboty przygotowawcze – demontaż starego pieca. Wywóz i utylizacja mat. po demontażu.	kpl	1,00	500,00	500,00
1.2		Dostawa i montaż instalacji co- rurociągi wraz z zaworami, odpowietrznikami	mb	40,00	80,00	3.200,00
1.3		Dostawa i montaż grzejników stalowych i łazienkowych	szt	5,00	650,00	3.250,00
1.4		Dostawa i montaż zaworów termostatycznych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających	kpl	5,00	250,00	1.250,00
1.5		Dostawa i montaż kotła kondensacyjnego gazowego dwufunkcyjnego	kpl	1,00	8.000,00	8.000,00
1.6		Dostawa i montaż automatyki pogodowej	kpl	1,00	3.500,00	3.500,00
1.7		Modernizacja komina, wentylacja	kpl	1,00	2.000,00	2.000,00
1.8		Roboty wykończeniowe, odbiory, regulacja układu, próba szczelności, uruchomienie	kpl	1,00	1.000,00	1.000,00
<b>Kalkulacja ogółem</b>						<b>22.700,00</b>
<b>VAT</b>						<b>1.816,00</b>
<b>Brutto</b>						<b>24.516,00</b>

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.

Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym nr 2  
w budynku przy ul. Wawelskiej 55 w Bieruniu.

Lp.	Kod	Nazwa	Jedn.	Ilość	KosztJedn	Wartość
1	Element	Wykonanie instalacji c.o. z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym				
1.1		Roboty przygotowawcze – demontaż starego pieca. Wywóz i utylizacja mat. po demontażu.	kpl	1,00	500,00	500,00
1.2		Dostawa i montaż instalacji co- rurociągi wraz z zaworami, odpowietrznikami	mb	40,00	80,00	3.200,00
1.3		Dostawa i montaż grzejników stalowych i łazienkowych	szt	5,00	650,00	3.250,00
1.4		Dostawa i montaż zaworów termostatycznych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających	kpl	5,00	250,00	1.250,00
1.5		Dostawa i montaż kotła kondensacyjnego gazowego dwufunkcyjnego	kpl	1,00	8.000,00	8.000,00
1.6		Dostawa i montaż automatyki pogodowej	kpl	1,00	3.500,00	3.500,00
1.7		Modernizacja komina, wentylacja	kpl	1,00	2.000,00	2.000,00
1.8		Roboty wykończeniowe, odbiory, regulacja układu, próba szczelności, uruchomienie	kpl	1,00	1.000,00	1.000,00
Kalkulacja ogółem						22.700,00
VAT						1.816,00
Brutto						24.516,00

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.

Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym nr 3  
w budynku przy ul. Wawelskiej 55 w Bieruniu.

Lp.	Kod	Nazwa	Jedn.	Ilość	KosztJedn	Wartość
<b>1</b>	<b>Element</b>	<b>Wykonanie instalacji c.o. z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym</b>				
1.1		Roboty przygotowawcze – demontaż starego pieca. Wywóz i utylizacja mat. po demontażu.	kpl	1,00	500,00	500,00
1.2		Dostawa i montaż instalacji co- rurociągi wraz z zaworami, odpowietrznikami	mb	30,00	80,00	2.400,00
1.3		Dostawa i montaż grzejników stalowych i łazienkowych	szt	3,00	650,00	1.950,00
1.4		Dostawa i montaż zaworów termostatycznych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających	kpl	3,00	250,00	750,00
1.5		Dostawa i montaż kotła kondensacyjnego gazowego dwufunkcyjnego	kpl	1,00	6.000,00	6.000,00
1.6		Dostawa i montaż automatyki pogodowej	kpl	1,00	3.500,00	3.500,00
1.7		Modernizacja komina, wentylacja	kpl	1,00	2.000,00	2.000,00
1.8		Roboty wykończeniowe, odbiory, regulacja układu, próba szczelności, uruchomienie	kpl	1,00	1.000,00	1.000,00
<b>Kalkulacja ogółem</b>						<b>18.100,00</b>
<b>VAT</b>						<b>1.448,00</b>
<b>Brutto</b>						<b>19.548,00</b>

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.



Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym nr 4  
w budynku przy ul. Wawelskiej 55 w Bieruniu.

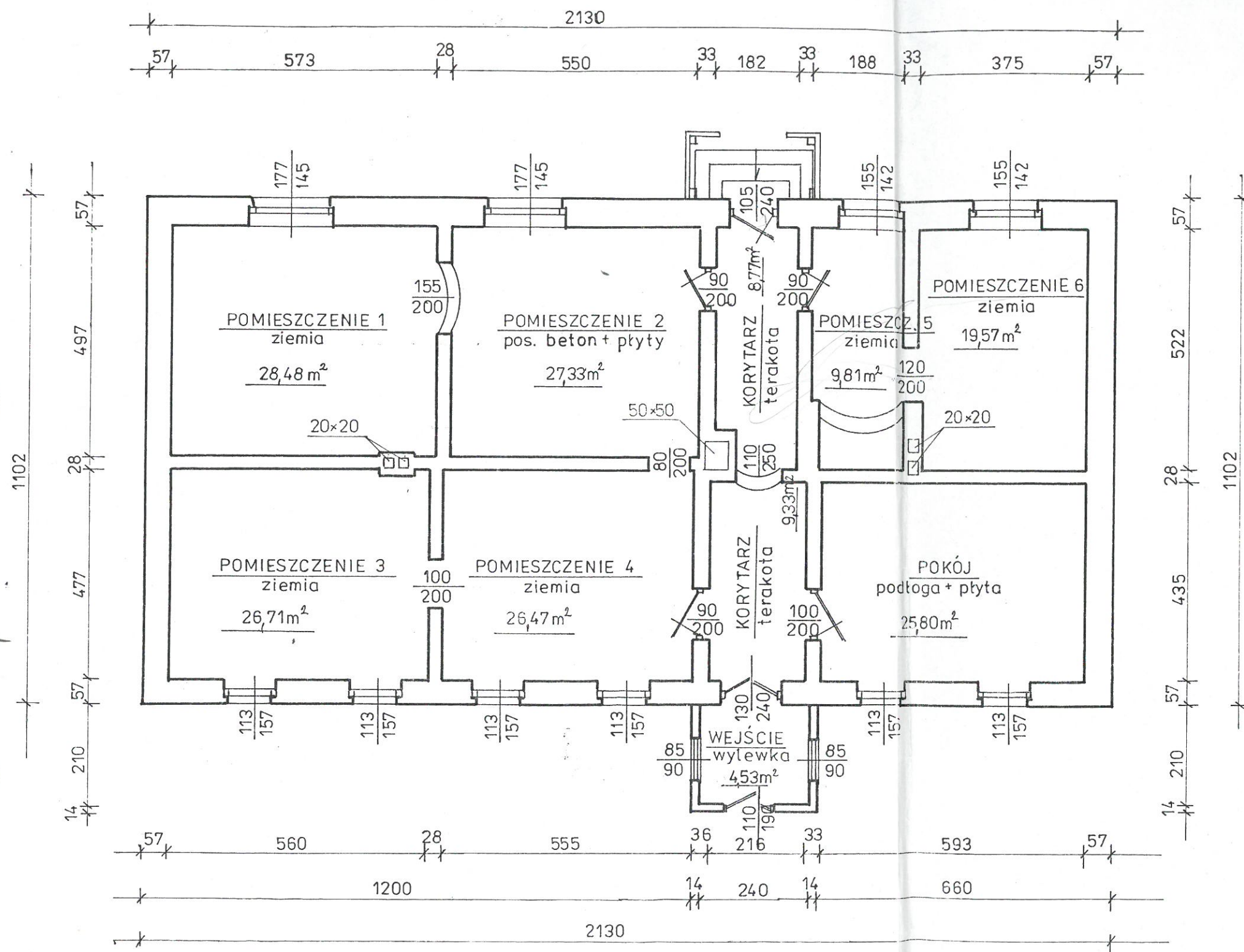
Lp.	Kod	Nazwa	Jedn.	Ilość	KosztJedn	Wartość
1	Element	<b>Wykonanie instalacji c.o. z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym</b>				
1.1		Roboty przygotowawcze – demontaż starego pieca. Wywóz i utylizacja mat. po demontażu.	kpl	1,00	500,00	500,00
1.2		Dostawa i montaż instalacji co- rurociągi wraz z zaworami, odpowietrznikami	mb	30,00	80,00	2.400,00
1.3		Dostawa i montaż grzejników stalowych i łazienkowych	szt	3,00	650,00	1.950,00
1.4		Dostawa i montaż zaworów termostatycznych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających	kpl	3,00	250,00	750,00
1.5		Dostawa i montaż kotła kondensacyjnego gazowego dwufunkcyjnego	kpl	1,00	6.000,00	6.000,00
1.6		Dostawa i montaż automatyki pogodowej	kpl	1,00	3.500,00	3.500,00
1.7		Modernizacja komina, wentylacja	kpl	1,00	2.000,00	2.000,00
1.8		Roboty wykończeniowe, odbiory, regulacja układu, próba szczelności, uruchomienie	kpl	1,00	1.000,00	1.000,00
<b>Kalkulacja ogółem</b>						<b>18.100,00</b>
<b>VAT</b>						<b>1.448,00</b>
<b>Brutto</b>						<b>19.548,00</b>

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.

Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym nr 5  
w budynku przy ul. Wawelskiej 55 w Bieruniu.

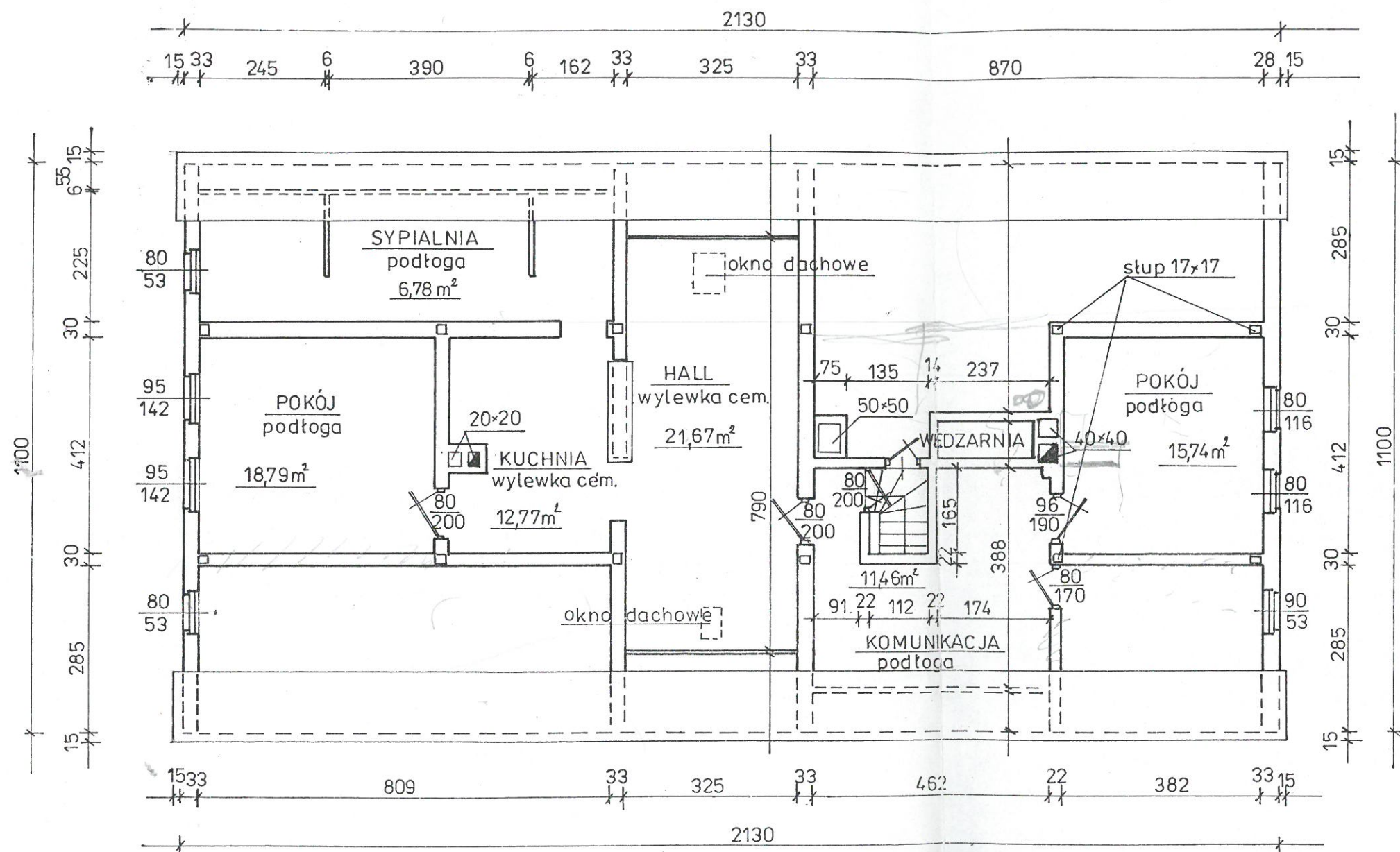
Lp.	Kod	Nazwa	Jedn.	Ilość	KosztJedn	Wartość
<b>1</b>	<b>Element</b>	<b>Wykonanie instalacji c.o. z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym</b>				
1.1		Roboty przygotowawcze – demontaż starego pieca. Wywóz i utylizacja mat. po demontażu.	kpl	1,00	500,00	500,00
1.2		Dostawa i montaż instalacji co- rurociągi wraz z zaworami, odpowietrznikami	mb	120,00	80,00	9.600,00
1.3		Dostawa i montaż grzejników stalowych i łazienkowych	szt	11,00	650,00	7.150,00
1.4		Dostawa i montaż zaworów termostatycznych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających	kpl	11,00	250,00	2.750,00
1.5		Dostawa i montaż kotła kondensacyjnego gazowego dwufunkcyjnego	kpl	1,00	8.000,00	8.000,00
1.6		Dostawa i montaż automatyki pogodowej	kpl	1,00	3.500,00	3.500,00
1.7		Modernizacja komina, wentylacja	kpl	1,00	2.000,00	2.000,00
1.8		Roboty wykończeniowe, odbiory, regulacja układu, próba szczelności, uruchomienie	kpl	1,00	1.000,00	1.000,00
<b>Kalkulacja ogółem</b>						<b>34.500,00</b>
<b>VAT</b>						<b>2.760,00</b>
<b>Brutto</b>						<b>37.260,00</b>

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.

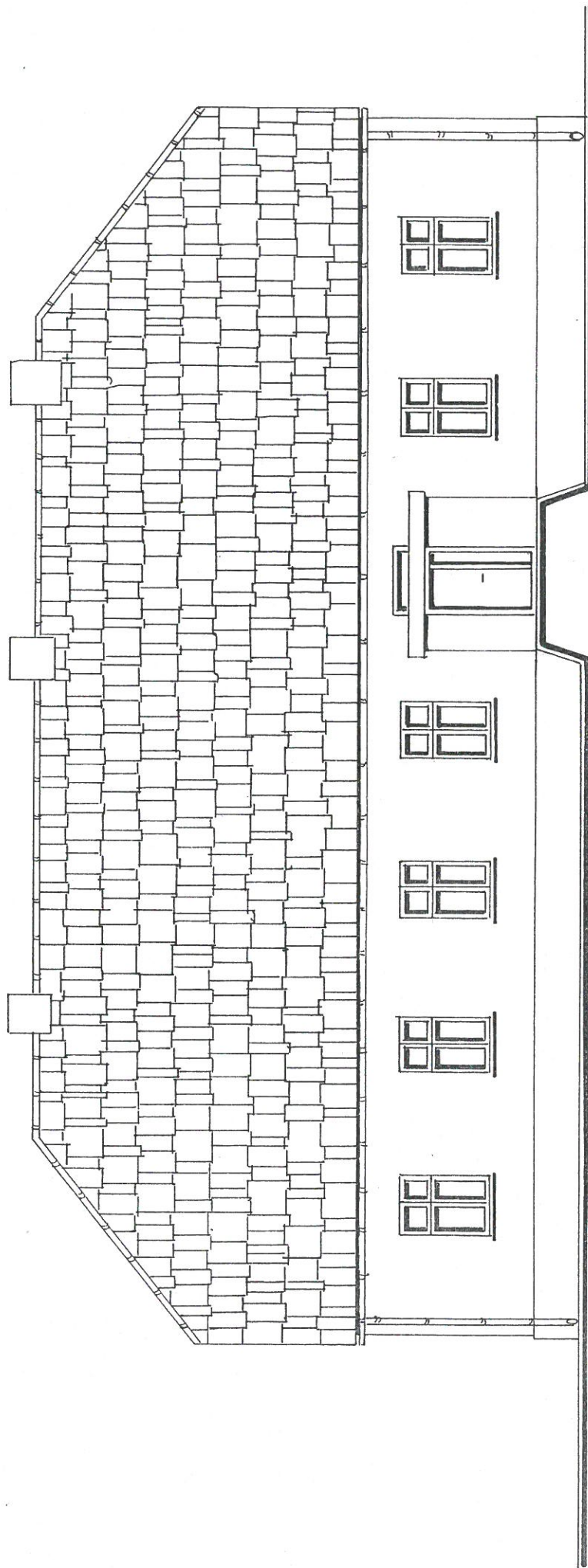


Projektowanie i Nadzór Budowlany Jerzy Bujarek					
Inwestor:		Urząd Miasta Białystok Rynek 14			
Temat:		INWENTARYZACJA-RZUT PARTERU			
Lokalizacja:		Białystok ul. Wawelska 55		skala 1 : 100	
Autor opracowania Jerzy Bujarek	nr upr. bud. 7/93	Podpis		Data	
				VIII 2005	nr rys. 1





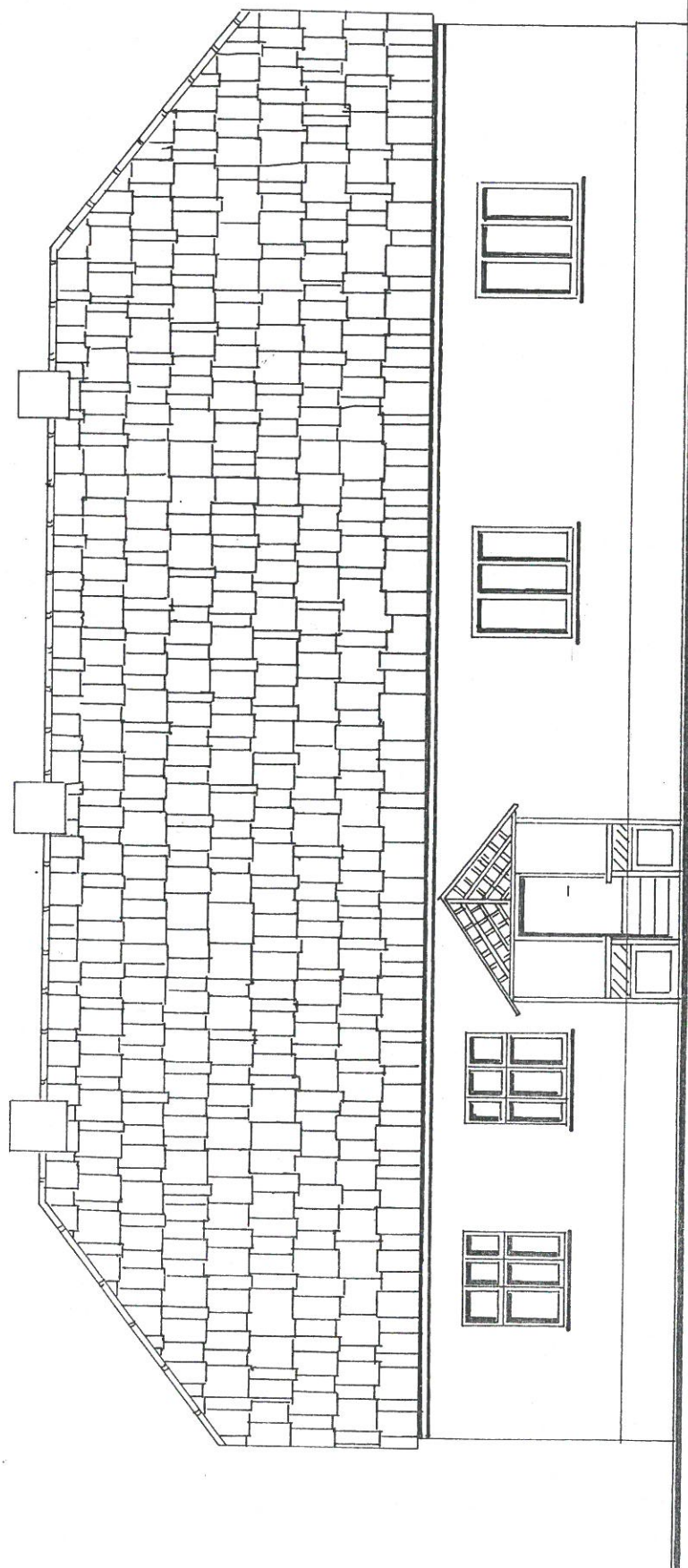
Projektowanie i Nadzór Budowlany Jerzy Bujarek				
Inwestor:	Urząd Miasta Białystok Rynek 14			
Temat:	IWENTARYZACJA -RZUT PODDASZA			
Lokalizacja:	Białystok ul. Wawelska 55			skala 1 : 100
Autor opracowania	nr upr. bud.	Podpis	Data	nr rys. 2
Jerzy Bujarek	7/93		VIII 2005	

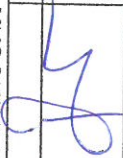


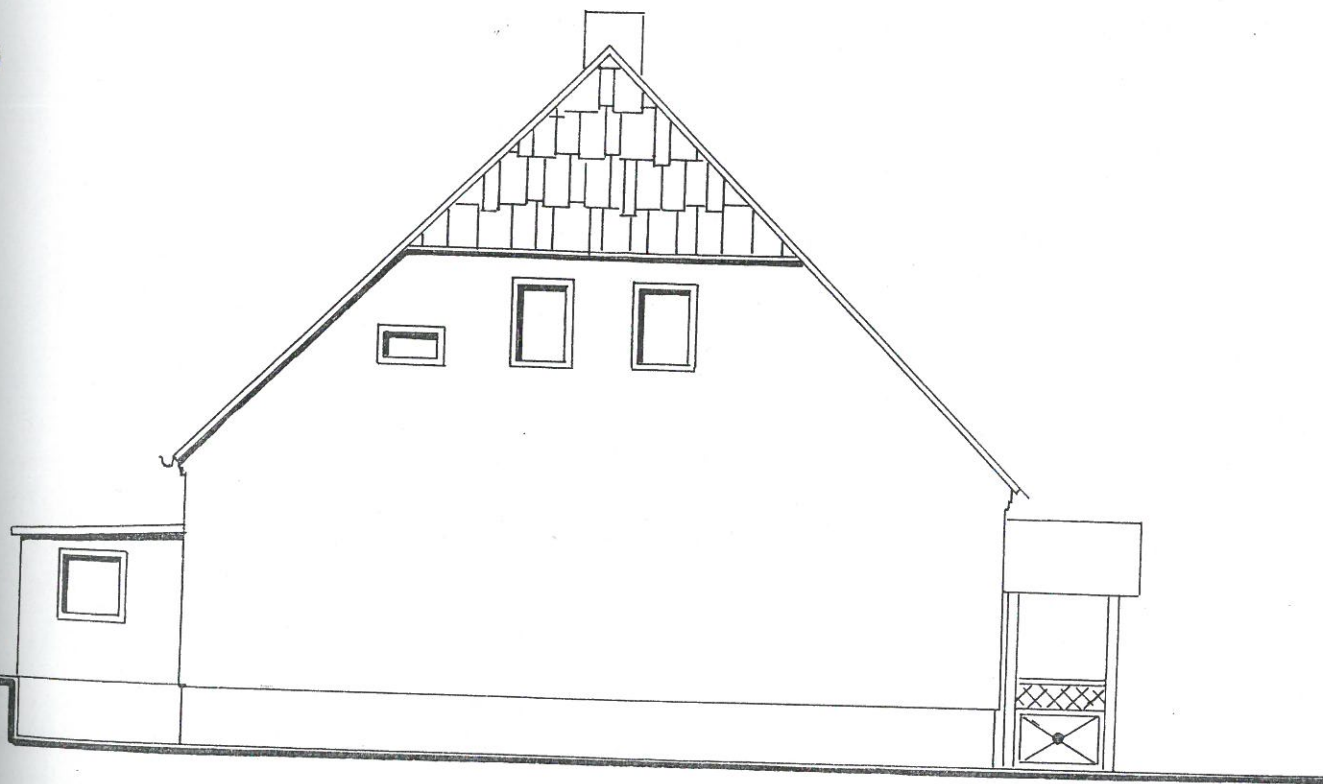
48

Projektowanie i Nadzór Budowlany Jerzy Bujarek				
Investor:	Urząd Miasta Bieruń Rynek 14			
Temat:	IWENTARYZACJA -ELEWACJA POŁUDNIOWA			
Lokalizacja:	Bieruń ul. Wawelska 55	Podpis	skala 1 : 100	
Autor opracowania Jerzy Bujarek	nr upr. bud.	Data	VIII 2005	nr rys. 5
	7/93			

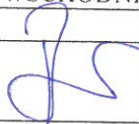


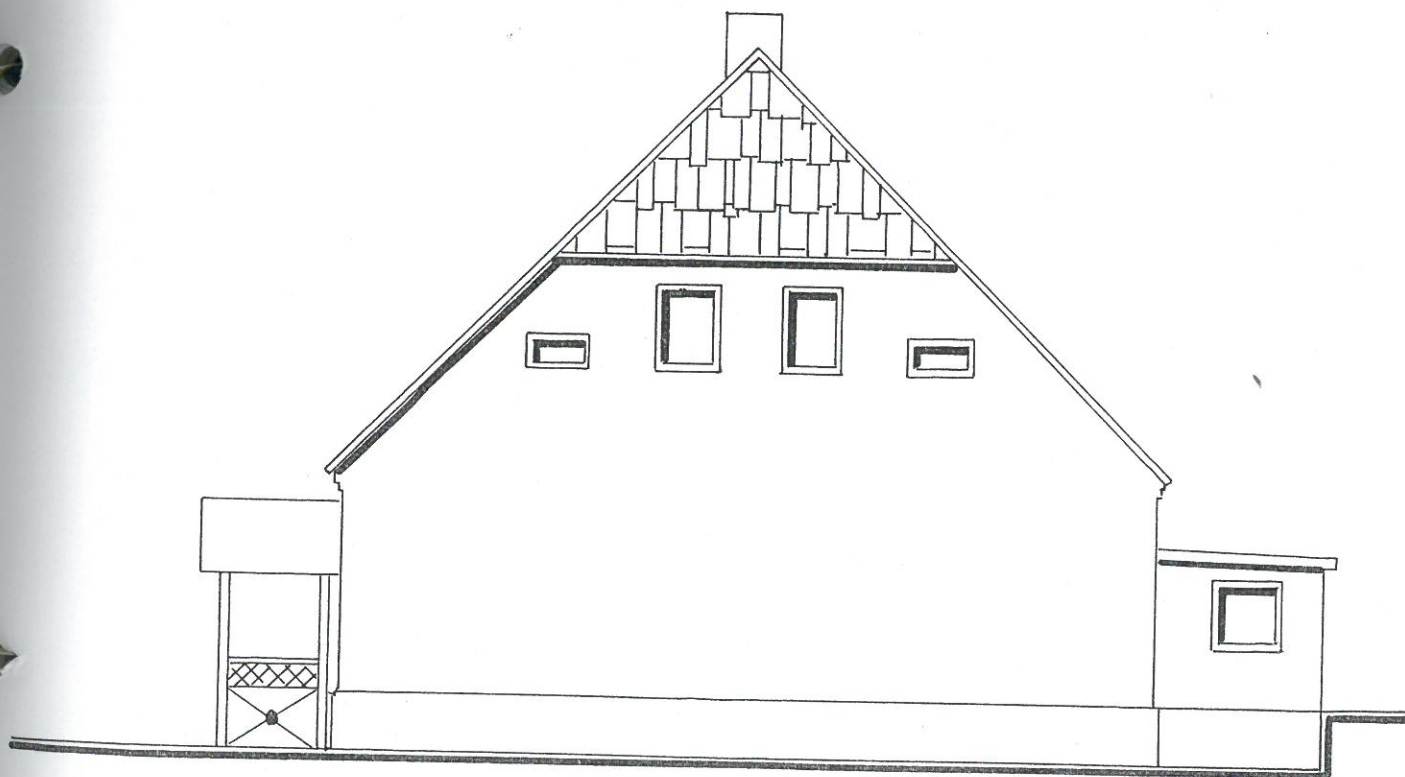


Projektowanie i Nadzór Budowlany Jerzy Bujarek				
Inwestor:	Urząd Miasta Białego Rynek 14			
Temat:	IWENTARYZACJA -ELEWACJA PÓŁNOCNA			
Lokalizacja:	Białe ul. Wawelska 55	skala 1 : 100		
Autor opracowania Jerzy Bujarek	nr upr. bud. 7/93	Podpis 	Data VIII 2005	
			nr rys. 6	

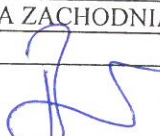


50

Projektowanie i Nadzór Budowlany Jerzy Bujarek					
Inwestor:		Urząd Miasta Bieruń Rynek 14			
Temat:		IWENTARYZACJA -ELEWACJA WSCHODNIA			
Lokalizacja:		Bieruń ul. Wawelska 55			skala 1 : 100
Autor opracowania		nr upr. bud.	Podpis	Data	nr rys. 7
Jerzy Bujarek		7/93		VIII 2005	



51

Projektowanie i Nadzór Budowlany Jerzy Bujarek				
Inwestor:		Urząd Miasta Bieruń Rynek 14		
Temat:		IWENTARYZACJA –ELEWACJA ZACHODNIA		
Lokalizacja:		Bieruń ul. Wawelska 55		skala 1 : 100
Autor opracowania		nr upr. bud.	Podpis	Data
Jerzy Bujarek		7/93		VIII 2005
				nr rys. 8



# RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ



**mirocert**  
audyty energetyczne

tel. 662 16 58 10  
biuro@mirocert.pl  
www.mirocert.pl

NAZWA OBIEKTU: Budynek mieszkalny wielorodzinny

ADRES: ul. Wawelska, 55

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 43-150, Bieruń

NAZWA INWESTORA: Gmina Bieruń

ADRES: Rynek, 14

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 43-150, Bieruń

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Mirocert Certyfikaty energetyczne

ADRES: ul. Sosnowa, 2b

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 41-407, Imielin

## AUTOR OPRACOWANIA

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data
Studia podyplomowe, uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. nr upr. 15428, nr wpisu na stronie Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa 2136, Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych ZAE nr 1954	Mirosław Szendera	upr. nr 15428	2019-05-06
Imielin, 2019-05-06			

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m•K)	m 2•K/W	W/(m 2•K)
1	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk cementowo-piaskowy	0,020	1,000	0,020	-
	2	Mur z kamienia łamanego	0,700	2,500	0,280	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,72	-	0,47	2,13
2	Podłoga na gruncie, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0	-
	3	Piasek	0,300	2,000	0,150	-
	4	Legary podłogowe	0,200	0,130	1,538	-
	5	Podłoga drewniana	0,030	0,130	0,231	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Długość wycinka L				0,20	m
	Wycinek B					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0	-
	3	Piasek	0,300	2,000	0,150	-
	6	Żużel granulowany	0,200	0,200	1,000	-
	5	Podłoga drewniana	0,030	0,130	0,231	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Długość wycinka L				0,80	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				1,64	m 2•K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,63	m 2•K/W
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,53	-	1,63	0,61
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m•K)	m 2•K/W	W/(m 2•K)
3	Ściana zewnętrzna , przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-

	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	8	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,510	0,770	0,662	-
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,55	-	0,88	1,13
4	Ściana wewnętrzna kl. schodowa, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	8	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,330	0,770	0,429	-
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,36	-	0,73	1,38
Kody Element Materiał		Opis	$d$ m	$\lambda$ W/(m•K)	$R$ m <sup>2</sup> •K/W	$U_c$ W/(m <sup>2</sup> •K)
5	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	8	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,280	0,770	0,364	-
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,31	-	0,66	1,51
6	Ściana wewnętrzna kolankowa poddasza, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	9	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,230	0,052	-
	10	Wełna mineralna granulowana 40	0,050	0,050	1,000	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Długość wycinka $L$				0,80	m
	Wycinek B					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	9	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,230	0,052	-
	11	Tarcica 500	0,200	0,130	1,538	-

	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Długość wycinka $L$				0,20	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$				1,39	m <sup>2</sup> •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$				1,52	m <sup>2</sup> •K/W
	Grubość całkowita i $U_k$		0,09	-	1,46	0,69
Kody Element Materiał	Opis	$d$		$\lambda$	$R$	$U_c$
		m		W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)
7	Strop wewnętrzny, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	12	Deski	0,020	0,130	0,154	-
	13	Belki stropowe	0,200	0,130	1,538	-
	12	Deski	0,020	0,130	0,154	-
	14	Płyty ze słomy	0,010	0,080	0,125	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$				0,16	m
	Wycinek B					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	12	Deski	0,020	0,130	0,154	-
	15	Zasyпка żużlowa	0,200	0,200	1,000	-
	12	Deski	0,020	0,130	0,154	-
	14	Płyty ze słomy	0,010	0,080	0,125	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$				0,84	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$				1,70	m <sup>2</sup> •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$				1,69	m <sup>2</sup> •K/W
	Grubość całkowita i $U_k$		0,25	-	1,70	0,59
8	Dach skośny, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	16	Blachodachówka	0,002	58,000	0,000	-
	17	Łata dachowa	0,040	0,130	0,308	-

18	Kontrłata dachowa	0,030	0,130	0,231	-
19	Folia dachowa	0,001	0,200	0,005	-
20	Belki dachowe	0,160	0,130	1,231	-
21	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
22	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,250	0,048	-
64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
Długość wycinka L				0,16	m
Wycinek B					
65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
23	Blachodachówka	0,002	1,500	0,001	-
17	Łata dachowa	0,040	0,130	0,308	-
18	Kontrłata dachowa	0,030	0,130	0,231	-
19	Folia dachowa	0,001	0,200	0,005	-
24	Maty z wełny mineralnej URSA DF 35	0,150	0,035	4,286	-
21	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
22	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,250	0,048	-
64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
Długość wycinka L				0,84	m
Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				4,02	m 2•K/W
Kres dolny całkowitego oporu ciepła R"				3,76	m 2•K/W
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,24	-	3,89	0,26
Element teriał	Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
		m	W/(m•K)	m 2•K/W	W/(m 2•K)
Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		-	-	-	1,4
Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		-	-	-	3

#### Zestawienie typów mostków cieplnych

#### Zestawienie typów mostków cieplnych

Kod	Opis	Ψ <sub>k</sub>
		W/(m•K)

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Nr	Tryb pracy	Ilość godzin	Ilość dni	Temperatura t	Uwagi
		h	-	°C	-
1	Standard	24	Codziennie	20	

Obliczenia straty ciepła dla strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa mieszkalna					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U
		szt.	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K
3	Ściana zewnętrzna	1,00	21,50	1,13	24,40
9	Okno zewnętrzne	4,00	2,03	1,40	2,84
3	Ściana zewnętrzna	1,00	23,42	1,13	26,58
1	Ściana na gruncie	1,00	12,40	2,13	26,38
10	Drzwi zewnętrzne	5,00	2,00	3,00	6,00
3	Ściana zewnętrzna	1,00	21,65	1,13	24,57
3	Ściana zewnętrzna	1,00	42,50	1,13	48,23
9	Okno zewnętrzne	6,00	1,31	1,40	1,83
1	Ściana na gruncie	1,00	17,56	2,13	37,36
3	Ściana zewnętrzna	1,00	22,95	1,13	26,04
3	Ściana zewnętrzna	1,00	19,99	1,13	22,68
1	Ściana na gruncie	1,00	11,53	2,13	24,53
3	Ściana zewnętrzna	1,00	43,66	1,13	49,55
3	Ściana zewnętrzna	1,00	22,44	1,13	25,46
1	Ściana na gruncie	1,00	17,76	2,13	37,79
3	Ściana zewnętrzna	1,00	9,95	1,13	11,29
9	Okno zewnętrzne	2,00	0,80	1,40	1,12
9	Okno zewnętrzne	1,00	0,45	1,40	0,63
3	Ściana zewnętrzna	1,00	8,48	1,13	9,62
9	Okno zewnętrzne	2,00	1,26	1,40	1,76
9	Okno zewnętrzne	2,00	0,50	1,40	0,70
8	Dach skośny	2,00	101,23	0,26	26,02
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K	506,67
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>
		szt.	W/(m*K)	m	W/K
Suma mostków cieplnych		Σ Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		W/K	0,00

Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot I_k$			W/K	506,669
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$b$	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
4	Ściana wewnętrzna	13,57	1,38	0,42	7,79	
4	Ściana wewnętrzna	12,40	1,38	0,42	7,12	
4	Ściana wewnętrzna	11,31	1,38	0,42	6,49	
4	Ściana wewnętrzna	12,92	1,38	0,42	7,42	
6	Ściana wewnętrzna	16,53	0,69	0,12	1,41	
4	Ściana wewnętrzna	19,76	1,38	0,42	11,35	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	42,99	
Kod	Mostek cieplny	$\Psi_k$	$I_k$	$b$	$\Psi_k \cdot b$	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot I_k \cdot b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot I_k \cdot b$			W/K	42,991
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		38,37	12,40	6,19		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,61	0,29	27,61	8,07	
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		0,00	12,40	0,00		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
1	Ściana na gruncie	2,13	1,15	12,40	14,27	
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		66,20	17,56	7,54		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,61	0,27	53,73	14,74	

Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B'=2*A_g/P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		0,00	17,56	0,00		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k*U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
1	Ściana na gruncie	2,13	1,15	17,56	20,21	
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B'=2*A_g/P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		32,74	11,53	5,68		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k*U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,61	0,30	26,31	7,92	
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B'=2*A_g/P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		0,00	11,53	0,00		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k*U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
1	Ściana na gruncie	2,13	1,15	11,53	13,27	
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B'=2*A_g/P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		68,61	17,76	7,73		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k*U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,61	0,27	56,33	15,31	
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B'=2*A_g/P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		0,00	17,76	0,00		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k*U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
1	Ściana na gruncie	2,13	1,15	17,76	20,44	
Współczynniki poprawkowe		$f_{g1}$	$f_{g2}$	$G_w$	$f_{g1}*f_{g1}*G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,30	1,00	0,44	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(\Sigma A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$			W/K	49,691



Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K		
5	Ściana wewnętrzna	15,34	1,51	23,23		
7	Strop wewnętrzny	27,61	0,59	16,28		
5	Ściana wewnętrzna	29,93	1,51	45,33		
7	Strop wewnętrzny	53,73	0,59	31,68		
7	Strop wewnętrzny	26,31	0,59	15,51		
7	Strop wewnętrzny	56,33	0,59	33,21		
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K	330,49	
Kod	Mostek cieplny	Ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		
		W/(m•K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		Σ Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H <sub>zy,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>			W/K	330,487
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H <sub>tr,i</sub> =H <sub>D,i</sub> +H <sub>g,i</sub> +H <sub>U,i</sub>			W/K	473,288

#### Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa mieszkalna							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_T$	$H_{\%}$
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	236,52	1,13	268,43	56,72
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	21,52	1,40	30,13	6,37
1	Ściana wewnętrzna	SW 33	Ściana wewnętrzna	69,97	1,38	40,17	8,49
1	Ściana wewnętrzna	SW 28	Ściana wewnętrzna	90,53	1,51	0,00	0,00
1	Strop wewnętrzny	STW Strop międzykondygnacyjny	Strop wewnętrzny	327,96	0,59	0,00	0,00
1	Podłoga na gruncie	PG na gruncie	Podłoga na gruncie	163,98	0,61	20,03	4,23
1	Ściana na gruncie	SG na gruncie	Ściana na gruncie	59,25	2,13	29,66	6,27
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	10,00	3,00	30,00	6,34
1	Ściana wewnętrzna	SW Ściana poddasza	Ściana wewnętrzna	33,06	0,69	2,82	0,60
1	Dach	D Dach skośny	Dach skośny	202,47	0,26	52,05	11,00
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_T$	473,29	W/K

## Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa mieszkalna

Wentylacja grawitacyjna									
Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>		
-	-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h		
Standard	3	3 Lokal nr 3	71,8	0,5	35,9	14,4	50,3		
Standard	2	2 Lokal nr 2	139,7	0,5	69,8	27,9	97,8		
Standard	4	4 Lokal nr 4	68,4	0,5	34,2	13,7	47,9		
Standard	1	1 Lokal nr 1	146,5	0,5	73,2	29,3	102,5		
Standard	6	6 Lokal nr 5	322,0	0,5	161,0	64,4	225,4		
Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej									
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V <sub>c</sub>	V <sub>ex</sub>	V <sub>sup</sub>	β	η <sub>oc</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	523,8	-	-	-	-	174,6	17137,6

## Wentylacja

## Obliczenia zysków ciepła od słońca

### Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa mieszkalna

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		N		8,12	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	22,04	24,02	53,07	69,30	92,27	-	-	-	64,25	37,65	22,75	18,84	kWh/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	87,68	95,59	211,15	275,74	367,12	-	-	-	255,64	149,80	90,50	74,97	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		S		7,83	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	35,79	45,89	69,17	94,45	118,74	-	-	-	94,66	69,63	41,23	34,65	kWh/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	137,32	176,05	265,37	362,38	455,59	-	-	-	363,18	267,15	158,19	132,93	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		E		2,05	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	23,61	29,57	61,24	91,25	125,06	-	-	-	77,88	43,37	25,69	19,89	kWh/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	23,72	29,70	61,52	91,66	125,63	-	-	-	78,23	43,57	25,81	19,98	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-	-		m <sup>2</sup>		-	-	-
3	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		W		3,52	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	23,43	28,14	56,48	85,06	119,17	-	-	-	77,90	48,14	26,21	20,97	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	40,41	48,53	97,42	146,71	205,54	-	-	-	134,37	83,02	45,20	36,18	kWh/m-c

#### Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa mieszkalna

##### Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A <sub>f</sub>	Φ	Uwagi
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1	1 Lokal nr 1	56,3	8,8	
2	2 Lokal nr 2	53,7	8,8	
3	3 Lokal nr 3	27,6	8,8	
4	4 Lokal nr 4	26,3	8,8	
5	6 Lokal nr 5	184,2	8,8	

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ<sub>int</sub> =

8,80

W/m<sup>2</sup>

Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A<sub>f</sub> =

348,13

m<sup>2</sup>

miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	2279,28	2058,70	2279,28	2205,75	2279,28	2205,75	2279,28	2279,28	2205,75	2279,28	2205,75	2279,28	kWh/m-c

#### Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa mieszkalna

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ zewnętrzna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	236,5 2	7351
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	236,5 2	29971
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ij</i></sub> *ρ <sub><i>ij</i></sub> *d <sub><i>ij</i></sub> *A <sub>j</sub> )=							37322
Ściana na gruncie	SG na gruncie	Od strony wewnętrznej					
		Mur z kamienia łamanego	920	2400	0,100	59,25	13082
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ij</i></sub> *ρ <sub><i>ij</i></sub> *d <sub><i>ij</i></sub> *A <sub>j</sub> )=							13082

II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Ściana wewnętrzna kl. schodowa	SW 33	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	69,97	1631
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	69,97	9420
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>i</sub> Σ <sub>j</sub> (c <sub>p<i>ij</i></sub> *ρ <sub><i>ij</i></sub> *d <sub><i>ij</i></sub> *A <sub>j</sub> )=						11051	

III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Ściana wewnętrzna	SW 28	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	45,27	1055
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	45,27	6095
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	45,27	1055
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	45,27	6095
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ij</i></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=						14300	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
-----------------	---------	-----------

I. Przegrody zewnętrzne	50404862	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	11051130	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	14299529	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m</math></b>	<b>75755521</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa mieszkalna												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	348,1	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	8,8	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	135896266	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	58,3	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									$a_H$	4,9	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,9	-2,4	3,0	8,2	13,4	16,0	17,8	17,7	13,0	9,3	4,2	-2,0
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1055 7	9753	8195	5505	3181	1866	1060	1109	3265	5158	7371	1060 5
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1055 7	9753	8195	5505	3181	1866	1060	1109	3265	5158	7371	1060 5
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	289	350	635	876	1154	1183	1229	1040	831	544	320	264
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2279	2059	2279	2206	2279	2206	2279	2279	2206	2279	2206	2279
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2568	2409	2915	3082	3433	3389	3508	3320	3037	2823	2525	2543
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,24	0,25	0,36	0,56	1,08	1,82	3,31	2,99	0,93	0,55	0,34	0,24
$\gamma_{H,1}$	0,24	0,25	0,30	0,46	0,82	0,00	0,00	0,00	0,74	0,44	0,29	0,24
$\gamma_{H,2}$	0,25	0,30	0,46	0,82	1,45	0,00	0,00	0,00	1,96	0,74	0,44	0,29

$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,63	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,97	0,80	0,54	0,30	0,33	0,86	0,98	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	7990,20	7346,13	5292,01	2504,90	298,57	0,00	0,00	0,00	416,25	2404,28	4853,98	8063,35
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{V,e}=10^{-3} \cdot H_{Ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	2845	2628	2209	1484	857	503	286	299	880	1390	1986	2858
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{V,e}$ kWh/m-c	13402	12381	10403	6988	4039	2369	1346	1407	4145	6548	9357	13463
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											39169,7	

#### Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa mieszkalna	348,13	748,35	20,00	39169,67
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					39169,67

## RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI



**mirocert**  
audyty energetyczne

tel. 662 16 58 10  
biuro@mirocert.pl  
www.mirocert.pl

NAZWA OBIEKTU: Budynek mieszkalny wielorodzinny

ADRES: ul. Wawelska, 55

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 43-150, Bieruń

NAZWA INWESTORA: Gmina Bieruń

ADRES: Rynek, 14

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 43-150, Bieruń

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Mirocert Certyfikaty energetyczne

ADRES: ul. Sosnowa, 2b

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 41-407, Imielin

### AUTOR OPRACOWANIA

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data
Studia podyplomowe, uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. nr upr. 15428, nr wpisu na stronie Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa 2136, Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych ZAE nr 1954	Mirosław Szendera	upr. nr 15428	2019-05-06

Imielin, 2019-05-06

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m•K)	m 2•K/W	W/(m 2•K)	
1	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Styropian ekstrudowany XPS	0,050	0,033	1,515	-
	2	Tynk cementowo-piaskowy	0,020	1,000	0,020	-
	3	Mur z kamienia łamanego	0,700	2,500	0,280	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,77	-	1,99	0,50
2	Podłoga na gruncie, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0	-
	4	Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA	0,070	0,036	1,944	-
	5	Piasek	0,300	2,000	0,150	-
	6	Legary podłogowe	0,200	0,130	1,538	-
	7	Podłoga drewniana	0,030	0,130	0,231	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Długość wycinka $L$			0,20	m	
	Wycinek B					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0	-
	4	Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA	0,070	0,036	1,944	-
	5	Piasek	0,300	2,000	0,150	-
	8	Żużel granulowany	0,200	0,200	1,000	-
	7	Podłoga drewniana	0,030	0,130	0,231	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Długość wycinka $L$			0,80	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$			3,59	m 2•K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$			3,57	m 2•K/W	
	Grubość całkowita i $U_k$		0,60	-	3,58	0,28
Kody Element	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	



Materiał				m	W/(m•K)	m 2•K/W	W/(m 2•K)
3	Ściana zewnętrzna , przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	9	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM		0,160	0,031	5,161	-
	10	Tynk lub gładź cementowo-wapienna		0,020	0,820	0,024	-
	11	Mur z cegły ceramicznej pełnej		0,510	0,770	0,662	-
	10	Tynk lub gładź cementowo-wapienna		0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>			0,71	-	6,04	0,17
4	Ściana wewnętrzna kl. schodowa, przegroda jednorodna						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	12	Austrotherm EPS FASADA		0,090	0,033	2,727	-
	10	Tynk lub gładź cementowo-wapienna		0,015	0,820	0,018	-
	11	Mur z cegły ceramicznej pełnej		0,330	0,770	0,429	-
	10	Tynk lub gładź cementowo-wapienna		0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>			0,45	-	3,45	0,29
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m•K)	m 2•K/W	W/(m 2•K)	
5	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	10	Tynk lub gładź cementowo-wapienna		0,015	0,820	0,018	-
	11	Mur z cegły ceramicznej pełnej		0,280	0,770	0,364	-
	10	Tynk lub gładź cementowo-wapienna		0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>			0,31	-	0,66	1,51
6	Ściana wewnętrzna kolankowa poddasza, przegroda niejednorodna						
	Wycinek A						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	13	Maty z wełny mineralnej URSA DF 35		0,070	0,035	2,000	-
	14	Płyta gipsowo-kartonowa		0,012	0,230	0,052	-
	15	Wełna mineralna granulowana 40		0,050	0,050	1,000	-

7	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-		
	Długość wycinka <i>L</i>				0,80	m		
	Wycinek B							
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-		
	13	Maty z wełny mineralnej URSA DF 35	0,070	0,035	2,000	-		
	14	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,230	0,052	-		
	16	Tarcica 500	0,200	0,130	1,538	-		
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-		
	Długość wycinka <i>L</i>				0,20	m		
	Kres górny całkowitego oporu ciepła <i>R'</i>				3,41	m <sup>2</sup> •K/W		
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła <i>R''</i>				3,52	m <sup>2</sup> •K/W		
	Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>		0,16	-	3,47	0,29		
	Kody Element Materiał		Opis		<i>d</i>	<i>λ</i>	<i>R</i>	<i>U<sub>c</sub></i>
					m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop wewnętrzny, przegroda niejednorodna								
Wycinek A								
64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-			
17	Deski	0,020	0,130	0,154	-			
18	Belki stropowe	0,200	0,130	1,538	-			
17	Deski	0,020	0,130	0,154	-			
19	Płyty ze słomy	0,010	0,080	0,125	-			
64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-			
Długość wycinka <i>L</i>				0,16	m			
Wycinek B								
64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-			
17	Deski	0,020	0,130	0,154	-			
20	Zasypka żużlowa	0,200	0,200	1,000	-			
17	Deski	0,020	0,130	0,154	-			
19	Płyty ze słomy	0,010	0,080	0,125	-			
64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-			
Długość wycinka <i>L</i>				0,84	m			
Kres górny całkowitego oporu ciepła <i>R'</i>				1,70	m <sup>2</sup> •K/W			

	Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$				1,69	m <sup>2</sup> •K/W
	Grubość całkowita i $U_k$	0,25	-	1,70	0,59	
8	Dach skośny, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	13	Maty z wełny mineralnej URSA DF 35	0,100	0,035	2,857	-
	21	Blachodachówka	0,002	58,000	0,000	-
	22	Łata dachowa	0,040	0,130	0,308	-
	23	Kontrłata dachowa	0,030	0,130	0,231	-
	24	Folia dachowa	0,001	0,200	0,005	-
	25	Belki dachowe	0,160	0,130	1,231	-
	26	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	27	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,250	0,048	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$				0,16	m
	Wycinek B					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	13	Maty z wełny mineralnej URSA DF 35	0,100	0,035	2,857	-
	28	Blachodachówka	0,002	1,500	0,001	-
	22	Łata dachowa	0,040	0,130	0,308	-
	23	Kontrłata dachowa	0,030	0,130	0,231	-
	24	Folia dachowa	0,001	0,200	0,005	-
	13	Maty z wełny mineralnej URSA DF 35	0,150	0,035	4,286	-
	26	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	27	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,250	0,048	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$				0,84	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$				7,16	m <sup>2</sup> •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$				6,61	m <sup>2</sup> •K/W
	Grubość całkowita i $U_k$		0,34	-	6,88	0,15
	Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)
9	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	0,9

10	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i $U_k$	-	-	-	1,3

Zestawienie typów mostków cieplnych					
Zestawienie typów mostków cieplnych					
Kod	Opis	$\Psi_k$			
		W/(m <sup>2</sup> ·K)			

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Nr	Tryb pracy	Ilość godzin	Ilość dni	Temperatura t	Uwagi
		h	-	°C	-
1	Standard	24	Codziennie	20	

Obliczenia straty ciepła dla strefy						
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa mieszkalna						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	Ilość	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> ·U	
		szt.	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	
3	Ściana zewnętrzna	1,00	21,50	0,17	3,56	
9	Okno zewnętrzne	4,00	2,03	0,90	1,83	
3	Ściana zewnętrzna	1,00	23,42	0,17	3,88	
1	Ściana na gruncie	1,00	12,40	0,50	6,25	
10	Drzwi zewnętrzne	5,00	2,00	1,30	2,60	
3	Ściana zewnętrzna	1,00	21,65	0,17	3,58	
3	Ściana zewnętrzna	1,00	42,50	0,17	7,03	
9	Okno zewnętrzne	6,00	1,31	0,90	1,17	
1	Ściana na gruncie	1,00	17,56	0,50	8,85	
3	Ściana zewnętrzna	1,00	22,95	0,17	3,80	
3	Ściana zewnętrzna	1,00	19,99	0,17	3,31	
1	Ściana na gruncie	1,00	11,53	0,50	5,81	
3	Ściana zewnętrzna	1,00	43,66	0,17	7,22	
3	Ściana zewnętrzna	1,00	22,44	0,17	3,71	
1	Ściana na gruncie	1,00	17,76	0,50	8,95	
3	Ściana zewnętrzna	1,00	9,95	0,17	1,65	
9	Okno zewnętrzne	2,00	0,80	0,90	0,72	
9	Okno zewnętrzne	1,00	0,45	0,90	0,41	
3	Ściana zewnętrzna	1,00	8,48	0,17	1,40	

9	Okno zewnętrzne	2,00	1,26	0,90	1,13	
9	Okno zewnętrzne	2,00	0,50	0,90	0,45	
8	Dach skośny	2,00	101,23	0,15	14,70	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	130,77	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k \cdot l_k$	
		szt.	W/(m•K)	m	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	130,767
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$b$	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
4	Ściana wewnętrzna kl. schodowa	13,57	0,29	0,69	2,71	
4	Ściana wewnętrzna kl. schodowa	12,40	0,29	0,69	2,48	
4	Ściana wewnętrzna kl. schodowa	11,31	0,29	0,69	2,26	
4	Ściana wewnętrzna kl. schodowa	12,92	0,29	0,69	2,58	
6	Ściana wewnętrzna kolankowa poddasza	16,53	0,29	0,25	1,20	
4	Ściana wewnętrzna kl. schodowa	19,76	0,29	0,69	3,95	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	16,40	
Kod	Mostek cieplny	$\Psi_k$	$l_k$	$b$	$\Psi_k \cdot b$	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$			W/K	16,395
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		137,39	64,60	4,25		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,28	0,18	27,61	5,10	
2	Podłoga na gruncie	0,28	0,18	53,73	9,93	
2	Podłoga na gruncie	0,28	0,18	26,31	4,86	
2	Podłoga na gruncie	0,28	0,18	56,33	10,41	
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		

		m <sup>2</sup>	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>		
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K		
1	Ściana na gruncie	0,50	0,39	12,40	4,86		
Obliczenie B'		A <sub>g</sub>	P	B'=2*A <sub>g</sub> /P			
		m <sup>2</sup>	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>		
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K		
1	Ściana na gruncie	0,50	0,39	17,56	6,89		
Obliczenie B'		A <sub>g</sub>	P	B'=2*A <sub>g</sub> /P			
		m <sup>2</sup>	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>		
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K		
1	Ściana na gruncie	0,50	0,39	11,53	4,52		
Obliczenie B'		A <sub>g</sub>	P	B'=2*A <sub>g</sub> /P			
		m <sup>2</sup>	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>		
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K		
1	Ściana na gruncie	0,50	0,39	17,76	6,97		
Współczynniki poprawkowe		f <sub>g1</sub>	f <sub>g2</sub>	G <sub>w</sub>	f <sub>g1</sub> *f <sub>g1</sub> *G <sub>w</sub>		
		-	-	-	-		
		1,45	0,30	1,00	0,44		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H <sub>g,i</sub> =(Σ A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub> )*f <sub>g1</sub> *f <sub>g2</sub> *G <sub>w</sub>				W/K	23,290
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące							
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U			
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	W/K			
5	Ściana wewnętrzna	15,34	1,51	23,23			
7	Strop wewnętrzny	27,61	0,59	16,28			
5	Ściana wewnętrzna	29,93	1,51	45,33			
7	Strop wewnętrzny	53,73	0,59	31,68			

7	Strop wewnętrzny	26,31	0,59	15,51		
7	Strop wewnętrzny	56,33	0,59	33,21		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	330,49	
Kod	Mostek cieplny	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k \cdot l_k$		
		W/(m•K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i}= \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	330,487
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$			W/K	140,605

#### Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

#### Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa mieszkalna

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>T</sub>	H <sub>%</sub>
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	236,52	0,17	39,14	27,84
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	21,52	0,90	19,37	13,77
1	Ściana wewnętrzna	SW 33	Ściana wewnętrzna kl. schodowa	69,97	0,29	13,99	9,95
1	Ściana wewnętrzna	SW 28	Ściana wewnętrzna	90,53	1,51	0,00	0,00
1	Strop wewnętrzny	STW Strop międzykondygnacyjny	Strop wewnętrzny	327,96	0,59	0,00	0,00
1	Podłoga na gruncie	PG na gruncie	Podłoga na gruncie	163,98	0,28	13,18	9,37
1	Ściana na gruncie	SG na gruncie	Ściana na gruncie	59,25	0,50	10,11	7,19
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	10,00	1,30	13,00	9,25
1	Ściana wewnętrzna	SW Ściana poddasza	Ściana wewnętrzna kolankowa poddasza	33,06	0,29	2,41	1,71
1	Dach	D Dach skośny	Dach skośny	202,47	0,15	29,41	20,92
<b>Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>						<b>H<sub>T</sub></b>	<b>140,60 W/K</b>

#### Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

#### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa mieszkalna

<b>Wentylacja grawitacyjna</b>							
Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	η <sub>min</sub>	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>

-	-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h		
Standard	3	3 Lokal nr 3	71,8	0,5	32,6	14,4	46,9		
Standard	2	2 Lokal nr 2	139,7	0,5	67,2	27,9	95,2		
Standard	4	4 Lokal nr 4	68,4	0,4	27,4	13,7	41,0		
Standard	1	1 Lokal nr 1	146,5	0,5	66,5	29,3	95,8		
Standard	6	6 Lokal nr 5	322,0	0,5	157,1	64,4	221,5		
Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej									
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V <sub>c</sub>	V <sub>ex</sub>	V <sub>sup</sub>	β	η <sub>oc</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	500,4	-	-	-	-	166,8	16370,2

### Wentylacja

### Obliczenia zysków ciepła od słońca

#### Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa mieszkalna

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		N		8,12	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	22,04	24,02	53,07	69,30	92,27	-	-	-	64,25	37,65	22,75	18,84	kWh/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	87,68	95,59	211,15	275,74	367,12	-	-	-	255,64	149,80	90,50	74,97	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		S		7,83	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	35,79	45,89	69,17	94,45	118,74	-	-	-	94,66	69,63	41,23	34,65	kWh/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	137,32	176,05	265,37	362,38	455,59	-	-	-	363,18	267,15	158,19	132,93	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		E		2,05	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-



$I_{sol}$	23,61	29,57	61,24	91,25	125,06	-	-	-	77,88	43,37	25,69	19,89	kWh/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	23,72	29,70	61,52	91,66	125,63	-	-	-	78,23	43,57	25,81	19,98	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		W		3,52	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	23,43	28,14	56,48	85,06	119,17	-	-	-	77,90	48,14	26,21	20,97	kWh/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	40,41	48,53	97,42	146,71	205,54	-	-	-	134,37	83,02	45,20	36,18	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa mieszkalna													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ		Uwagi			
-	-						m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>		-			
1	1 Lokal nr 1						56,3	8,8					
2	2 Lokal nr 2						53,7	8,8					
3	3 Lokal nr 3						27,6	8,8					
4	4 Lokal nr 4						26,3	8,8					
5	6 Lokal nr 5						184,2	8,8					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =											8,80		W/m <sup>2</sup>
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =											348,13		m <sup>2</sup>
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	2279,28	2058,70	2279,28	2205,75	2279,28	2205,75	2279,28	2279,28	2205,75	2279,28	2205,75	2279,28	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła													
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Obliczenia zbiorcze dla strefy													
--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa mieszkalna													
I. Przegrody zewnętrzne													
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy						$c_p$	$\rho$	d	$A_{obl}$	$C_m$	
								J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	

Ściana zewnętrzna	SZ zewnętrzna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	236,5 2	7351
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	236,5 2	29971
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$						37322	
Ściana na gruncie	SG na gruncie	Od strony wewnętrznej					
		Mur z kamienia łamanego	920	2400	0,100	59,25	13082
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$						13082	
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Ściana wewnętrzna kl. schodowa	SW 33	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	69,97	1631
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	69,97	9420
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$						11051	
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Ściana wewnętrzna	SW 28	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	45,27	1055
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	45,27	6095
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	45,27	1055
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	45,27	6095
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$						14300	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	50404862	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	11051130	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	14299529	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>75755521</b>	<b>J/K</b>

<b>Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa mieszkalna</b>
---

Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	348,1	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	8,8	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	135896266	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	122,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									$a_H$	9,2	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,9	-2,4	3,0	8,2	13,4	16,0	17,8	17,7	13,0	9,3	4,2	-2,0
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5009	4627	3888	2612	1509	885	503	526	1549	2447	3497	5032
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	5009	4627	3888	2612	1509	885	503	526	1549	2447	3497	5032
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	289	350	635	876	1154	1183	1229	1040	831	544	320	264
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2279	2059	2279	2206	2279	2206	2279	2279	2206	2279	2206	2279
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2568	2409	2915	3082	3433	3389	3508	3320	3037	2823	2525	2543
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,51	0,52	0,75	1,18	2,27	3,83	6,97	6,31	1,96	1,15	0,72	0,51
$\gamma_{H,1}$	0,51	0,52	0,64	0,96	1,73	0,00	0,00	0,00	1,56	0,94	0,61	0,51
$\gamma_{H,2}$	0,52	0,64	0,96	1,73	3,05	0,00	0,00	0,00	4,14	1,56	0,94	0,61
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,98	0,81	0,44	0,26	0,14	0,16	0,51	0,83	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2442,95	2221,53	1027,87	35,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,36	1008,14	2490,58

Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	2718	2511	2110	1417	819	480	273	285	841	1328	1897	2730
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	7726	7138	5998	4029	2328	1366	776	811	2390	3775	5394	7762
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											9272,1	

#### Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa mieszkalna	348,13	748,35	20,00	9272,12
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	9272,12

Katowice, dnia 10 maja 2019 roku

K-NR.5183.619.2019.JH  
RPW/7080/2019

ePUAP

**Sz. P. Łukasz Odelga**  
**Naczelnik Wydziału Gospodarki**  
**Przestrzennej i Nieruchomości**  
**Rynek 14**  
**43-150 Bieruń**

**Dot.: Termomodernizacji budynków mieszkalnych wielorodzinnych zlokalizowanych w gminie Bieruń, ujętych w gminnej ewidencji zabytków lub znajdujących się na terenie układu urbanistycznego starego miasta Bierunia, wpisanego do rejestru zabytków dawnego województwa katowickiego pod nr A 731/66.**

W odpowiedzi na Pana pismo z dnia 19.04.2019 r. nr GNF.041.9.1.2019 dot. planowanego remontu i termomodernizacji budynków położonych na terenie gminy Bieruń – kamienicy zlokalizowanej przy Rynku 17 w Bieruniu, budynku przy ul. Adama 4, Wawelskiej 55, Jagiełły 47-53, 80-82, 84, 86., Śląski Wojewódzki Konserwator Zabytków w Katowicach przekazuje następujące uwagi dot. inwestycji:

- Z punktu widzenia konserwatorskiego brak jest możliwości docieplenia z zewnątrz elewacji frontowej (zlokalizowanej od strony Rynku) budynku przy Rynku 17 w Bieruniu, a także elewacji budynku przy ul. Jagiełły 47-53. Jedynym dopuszczalnym rozwiązaniem jest wykonanie docieplenia elewacji od środka, przy użyciu dostępnych nowoczesnych rozwiązań w postaci paroprzepuszczalnych materiałów izolacyjnych. Docieplenie od zewnątrz pozostałych elewacji obiektu pozbawionych detalu architektonicznego jest możliwe;
- W przypadku elewacji budynków przy ul. Adama 4, Wawelskiej 55, Jagiełły 80-82, 84, 86 dopuszcza się możliwość ich docieplenia od zewnątrz;
- Projekt docieplenia elewacji wszystkich budynków powinien szczegółowo określać zastosowane technologie, rozwiązania materiałowe, rodzaje tynków, kolorystykę elewacji. Kolorystykę należy określić wg wzornika NCS lub innej palety systemowej. Na elewacjach konieczne jest zastosowanie tynków o uziarnieniu odpowiadającym oryginalnym tynkom;
- W przypadku elewacji ocieplanych od zewnątrz konieczne jest **wierne odtworzenie istniejącego detalu architektonicznego w postaci gzymsów, opasek wokół okien itp.** Projekt powinien zawierać pełną inwentaryzację rysunkową i rysunki projektowe istniejącego detalu architektonicznego – widok od frontu i przekrój z wymiarowaniem profili;
- W obrębie elewacji docieplanych od zewnątrz konieczne jest przesunięcie lokalizacji stolarki okiennej w kierunku lica elewacji w celu zachowania głębokości osadzenia okien jak najbardziej zbliżonej do głębokości ich osadzenia w stanie obecnym;
- Zaleca się zastosowanie styropianu o jak najmniejszej grubości, posiadającego możliwie jak największy parametr izolacyjności. W przypadku ocieplenia elewacji budynków od zewnątrz zwraca się uwagę na konieczność przedłużenia okapów dachowych o stosowną długość;
- W przypadku elewacji frontowej budynku przy Rynku 17, której docieplenie od zewnątrz nie jest możliwe, zalecana jest jej renowacja. Ewentualny projekt renowacji powinien szczegółowo określać zakres prac, w tym prace związane z ewentualnym zaizolowaniem fundamentów budynku, uzupełnieniem ubytków tynków lub w miarę konieczności ich częściową wymianą, precyzować zastosowane technologie, rozwiązania materiałowe, rodzaje tynków (zalecane tynki mineralne), kolorystykę elewacji budynku. Zaleca się



przeprowadzenie badań stratygraficznych w celu ustalenia i, w miarę możliwości, przywrócenia oryginalnej kolorystyki elewacji kamienicy. Kolorystykę należy określić wg wzornika NCS lub innej palety systemowej. Na elewacjach budynku należy zastosować farby mineralne oraz kolorystykę w jasnych, stonowanych barwach. Sugeruje się zastosowanie kolorystyki elewacji wywodzącej się z jednej palety barwnej, chyba, że badania wykażą inaczej;

- Nieestetyczne wykończenie schodów zewnętrznych, m.in. przy kamienicy przy Rynku 17, należy zastąpić nowym. Sugeruje się zastosowanie wykończenia schodów przy użyciu sztucznego kamienia;
- W ramach remontu należy ukryć nieestetyczne kable elektryczne i instalacje biegnące po powierzchni elewacji, a chaotycznie umiejscowione anteny satelitarne zlokalizowane na elewacjach budynków zlikwidować zastępując np. anteną zbiorczą umiejscowioną w miejscu mało eksponowanym, np. na dachach budynków;
- Dopuszcza się możliwość wymiany stolarki okiennej budynków pod warunkiem przywrócenia historycznego układu, podziałów i sposobu otwierania okien.
- **W celu przywrócenia i ujednolicenia charakteru stolarki okiennej i drzwiowej w budynkach, a także przywrócenia ewentualnego zlikwidowanego detalu architektonicznego elewacji, konieczne jest przeprowadzenie przez projektantów kwerendy archiwalnej, a na podstawie odnalezionych fotografii lub rysunków historycznych odtworzenie oryginalnego wystroju elewacji budynków, w tym stolarki pierwotnej.**
- W miarę możliwości należy dążyć do odtworzenia oryginalnego układu otworów okiennych elewacji budynków;
- Projekty powinny zawierać zestawienie stolarki okiennej oraz opis zastosowanych materiałów i kolorystyki. Dopuszczalne jest zastosowanie okien w konstrukcji zespolonej, sugeruje się zastosowanie okien drewnianych oraz drewnianej stolarki drzwi wejściowych w strefie parteru. Oryginalną stolarkę drzwiową nadającą się do zachowania należy poddać renowacji. Nowe drzwi wejściowe jak i witryny powinny zostać zaprojektowane w sposób indywidualny, stolarka drzwiowa niehistoryczna (drzwi blaszane, stolarka współczesna prefabrykowana itp.) powinna zostać wymieniona na nową, nawiązującą wyglądem do drzwi z epoki. Sugeruje się zastąpienie metalowych bram w budynku przy ul. Adama bramami drewnianymi;
- Dopuszcza się możliwość wymiany pieców węglowych w mieszkaniach na piece gazowe. W przypadku konieczności budowy dodatkowych kominów, przewody kominowe powinny być umiejscowione w obrębie dachów, brak jest możliwości prowadzenia przewodów po elewacjach budynków;
- Istnieje możliwość docieplenia fundamentów budynków, stropów ostatniej kondygnacji, dachów oraz stropów nad piwnicami budynków.
- Brak jest możliwości termomodernizacji od zewnątrz ceglano-kamiennych elewacji obiektu przylegającego do budynku przy ul. Jagiełły 86;
- W przypadku wymiany pokryć dachowych w budynkach należy utrzymać pokrycia ceramiczne w kolorze naturalnym, w przypadku niehistorycznych pokryć dachów spadzistych z blachy falistej oraz blachodachówki (m.in. budynek przy ul. Wawelskiej 55) sugeruje się ich wymianę również na dachówkę ceramiczną.

Ponadto informujemy, że w przypadku budynków przy Rynku 17 i ul. Adama w Bieruniu, w związku z lokalizacją planowanego zamierzenia inwestycyjnego na obszarze wpisanego do rejestru zabytków układu urbanistycznego, istnieje konieczność uzyskania pozwolenia konserwatorskiego na planowane prace. W tym celu właściciel obiektu lub osoba przez niego pisemnie upoważniona powinna zwrócić się do tut. Urzędu o **wydanie pozwolenia konserwatorskiego** na prowadzenie prac. Wzór wniosku dostępny jest na stronie internetowej [www.wkz.katowice.pl](http://www.wkz.katowice.pl)

Do wniosku należy dołączyć:

- Pełną inwentaryzację rysunkową lub fotograficzną stanu istniejącego obejmującą elewacje budynku;
- Dokumentację projektową uwzględniającą rysunki projektowe elewacji ocieplanych od zewnątrz. Projekt powinien ponadto zawierać część opisową, szczegółowy program

- prac, rodzaj zastosowanych materiałów, kolorystykę elewacji, zastosowane materiały i technologie;
- nr księgi wieczystej w przypadku gdy jest ona prowadzona w formie cyfrowej.

W przypadku pozostałych budynków ujętych w gminnej ewidencji zabytków inwestycje będą uzgadniane przez tut. Urząd na wniosek organu administracji architektoniczno-budowlanej prowadzącego postępowanie. Dokumentacje projektowe powinny zawierać informacje j.w.

Zastępca Śląskiego Wojewódzkiego  
Konserwatora Zabytków w Katowicach  
mgr inż. arch. Anna Ostrowska  
(podpisano elektronicznie)

Do wiadomości:

1. a/a JH 10.05.2019 r.

