



**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. Jagiełły 80-82  
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	1920
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. Jagiełły 80-82 43-150 Bieruń ŚLĄSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<p 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 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 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 [ $m^3$ ]	477,26	477,26
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [ $m^2$ ]	612,88	612,88
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [ $m^2$ ]	172,92	172,92
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [ $m^2$ ]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	3,00	3,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	12,00	12,00
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 [ $1/m$ ]	0,80	0,80
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	0,79; 0,99	0,19; 0,19
2.2.2.	Dach	0,72	0,72
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,96	0,23
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach nieogrzewanych	0,61	0,61
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	1,46; 1,46	0,28; 1,46
2.2.9.	Stropy pod nieogrzewanym poddaszem	1,24	0,15
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]	238,63	238,63
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]	21,22	8,28
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,91	0,91
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	161,98	40,94
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	337,46	45,96
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	26,25	25,20
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)]	260,20	65,77
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)]	542,09	73,83
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)]	1,51	0,49
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	112,26
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

## 2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	303783,09	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	80,43
Planowane koszty całkowite [zł]	303783,09	Premia termomodernizacyjna [zł]	20231,63
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	10115,81		

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::

**350000 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

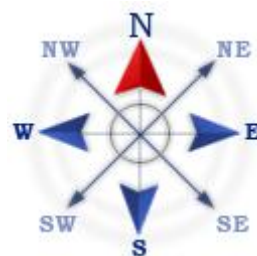
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1804,83 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	477,26 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	612,88 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	172,92 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,80 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	267,64 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	3,00
Ilość mieszkańców	-	12,00

### 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	0,79; 0,99	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,72	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	0,96	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	1,46; 1,46	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	1,24	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>		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	112,26 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>		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

<b>Lokal nr 1 źródło ogrzewania 22%</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 2 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>
<b>Lokal nr 3 źródło ogrzewania 24%</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 1 źródło c.w.u. 22%</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. 54%</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. 24%</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	238,63	
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.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna z cegły pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej o grubości łącznej 85 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. 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 30 cm, obustronnie tynkowana tynkiem cementowo-wapiennym oddzielająca lokale mieszkalne od nieogrzewanej klatki schodowej. Przewiduje się docieplenie ściany wewnętrznej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ 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.
Strop wewnętrzny nad piwnicą	Strop nad piwnicą ceglany z sklepieniem krzyżowym z drewnianą podłogą z polepą glinianą pomiędzy legarami. Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Przewiduje się demontaż istniejącej podłogi oraz legarów, utylizację zasypki oraz wykonanej nowej posadzki cementowej izolowanej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/mK. Przewiduje się również odtworzenie podłogi poprzez ułożenie na cementowej posadzce podłogi z paneli podłogowych.
Strop wewnętrzny nad parterem	Strop nad parterem drewniany z polepą glinianą pomiędzy belkami. Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Przewiduje się docieplenie stropu płytami wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia



	ciepła $\lambda=0,035$ W/mK. Płyty powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Przewiduje się również odtworzenie podłogi.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna z cegły pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej o grubości łącznej 65 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 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 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	Ściana wewnętrzna.
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 $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K, wyposażoną w nawiewniki higrosterowalne.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne	Drzwi w złym stanie technicznym. Przegroda nieszczelna i nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Konieczna wymiana stolarki na nową, szczelną o współczynniku przenikania max. $U=1,3$ W/m <sup>2</sup> 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 armaturą 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 wewnętrzna kl. schodowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda=0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>23,60 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>23,60 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1012,31</b> dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= 7,54$ °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	112,26	112,26	112,26
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b              cm	---	9	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U              W/(m <sup>2</sup> K)	1,457	0,279	0,256	0,236
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	0,69	3,59	3,91	4,23
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	2,90	3,23	3,55
Straty ciepła na przenikanie Q              GJ	3,01	0,58	0,53	0,49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q              MW	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	-1274,92	-1272,69	-1270,79
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	110,00	115,00	120,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	2803,44	2930,87	3058,30
Prosty czas zwrotu SPBT              lata	---	-2,20	-2,30	-2,41

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2803,44 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -2,20 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ściany wewnętrznej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031$  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 placków 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 zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda=0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>56,74m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>122,42m<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	112,26	112,26	112,26
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b              cm	---	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U              W/(m <sup>2</sup> K)	0,989	0,192	0,181	0,171
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	1,01	5,20	5,53	5,85
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,19	4,52	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q              GJ	18,15	3,53	3,32	3,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q              MW	0,0022	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	-914,08	-904,39	-895,78
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	213,00	216,00	219,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	28161,50	28558,14	28954,78
Prosty czas zwrotu SPBT              lata	---	-30,81	-31,58	-32,32

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28161,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -30,81 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ściany zewnętrznej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031$  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 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. Z uwagi na wysokość budynku na którą składa się ściana części ogrzewanej i ściana części nieogrzewanej d obliczenia nakładów powierzchnię powiększono o powierzchnię ścian strychu- części nieogrzewanej. 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 Strop wewnętrzny nad piwnicą		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>172,92 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>172,92 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1191,73</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 10,38$ °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	112,26	112,26	112,26
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b                      cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U                      W/(m <sup>2</sup> K)	0,965	0,235	0,218	0,204
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	1,04	4,26	4,58	4,91
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,23	3,55	3,87
Straty ciepła na przenikanie Q                      GJ	17,18	4,18	3,88	3,63
Zapotrzebowanie na moc cieplną q                      MW	0,0016	0,0004	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	-976,83	-963,00	-950,99
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	220,00	125,00	130,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	41085,79	23344,20	24277,97
Prosty czas zwrotu SPBT                      lata	---	-42,06	-24,24	-25,53

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41085,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -42,06 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się demontaż istniejącej podłogi oraz legarów, utylizację zasypki oraz wykonanej nowej posadzki cementowej izolowanej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,031$  W/mK. Przewiduje się również odtworzenie podłogi poprzez ułożenie na cementowej posadzce podłogi z paneli podłogowych. 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 Strop wewnętrzny nad parterem		
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>172,92 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>172,92 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1892,64</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -8,42$ °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	112,26	112,26	112,26
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	21	22	23
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,241	0,147	0,141	0,136
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,81	6,81	7,09	7,38
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,00	6,29	6,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	35,08	4,15	3,99	3,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0061	0,0007	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	-384,98	-377,10	-369,84
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	130,00	133,00	136,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	24277,97	24838,23	25398,49
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-63,06	-65,87	-68,67

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24277,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -63,06 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 21 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie stropu płytami wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035$  W/mK. Płyty powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Przewiduje się również odtworzenie podłogi. 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>71,90 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>71,90 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
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	112,26	112,26	112,26	112,26
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	2	3	4	5
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,128	0,929	0,725	0,594	0,504
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,47	1,08	1,38	1,68	1,99
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	0,61	0,91	1,21	1,52
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	49,47	21,61	16,86	13,82	11,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0061	0,0027	0,0021	0,0017	0,0014
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	-731,24	-507,85	-364,95	-265,68
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	210,00	220,00	230,00	240,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	16306,92	17083,44	17859,96	18636,48
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-22,30	-33,64	-48,94	-70,15

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18636,48 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -70,15 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 Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda=0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>140,88m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>325,34m<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	112,26	112,26	112,26
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,787	0,194	0,183	0,173
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,27	5,14	5,46	5,79
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,87	4,19	4,52
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	35,85	8,86	8,34	7,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0044	0,0011	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	-580,90	-556,29	-534,43
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	210,00	213,00	216,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	73787,11	74841,21	75895,32
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-127,02	-134,54	-142,01

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 73787,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -127,02 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ściany zewnętrznej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031$  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 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. Z uwagi na wysokość budynku na którą składa się ściana części ogrzewanej i ściana części nieogrzewanej d obliczenia nakładów powierzchnię powiększono o powierzchnię ścian strychu- części nieogrzewanej. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.



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

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

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**U= 0,90**

Przewiduje się montaż nowej stolarki z zastosowaniem tzw. ciepłego montażu. 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> ]	172,92	172,92
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]	26,25	25,20
Max moc cieplna $q_{CWu}$	[kW]	0,91	0,91

#### 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]	---	2489,42
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	6480,00
SPBT	[lat]	---	2,60

#### 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
---	---
<b>Suma:</b>	<b>6480,00</b>

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

Lokal nr 1 źródło ciepłej wody użytkowej 22%	
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 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.

Lokal nr 3 źródło ciepłej wody użytkowej 24%	
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	112,26
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	161,98	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0212	
Sprawność systemu grzewczego		0,480	0,846
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	-320,88
Koszt modernizacji	[zł]	---	78408,00
SPBT	[lat]	---	-244,36

Informacje uzupełniające:

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.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $\eta$ 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) dla lokalu nr 1	22572,00
Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu nr 2	32400,00
Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu nr 3	23436,00
<b>Suma:</b>	<b>78408,00</b>

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

Lokal nr 1 źródło ogrzewania 22%	
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 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.

Lokal nr 3 źródło ogrzewania 24%	
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	6480,00 zł	2,60
2.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	2803,44 zł	-2,20
3.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	10368,00 zł	-7,56
4.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	19774,80 zł	-11,88
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28161,50 zł	-30,81
6.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	41085,79 zł	-42,06
7.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad parterem	24277,97 zł	-63,06
8.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	18636,48 zł	-70,15
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	73787,11 zł	-127,02
	Modernizacja systemu grzewczego	78408,00	-244,36

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6480,00
2	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	2803,44
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	10368,00
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	19774,80
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28161,50
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	41085,79
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad parterem	24277,97
8	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	18636,48
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	73787,11
10	Modernizacja systemu grzewczego	78408,00
Całkowity koszt		303783,09

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6480,00
2	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	2803,44
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	10368,00
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	19774,80
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28161,50
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	41085,79
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad parterem	24277,97
8	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	18636,48
9	Modernizacja systemu grzewczego	78408,00
Całkowity koszt		229995,98

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6480,00
2	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	2803,44
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	10368,00
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	19774,80
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28161,50
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	41085,79
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad parterem	24277,97
8	Modernizacja systemu grzewczego	78408,00
Całkowity koszt		211359,50

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6480,00
2	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	2803,44
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	10368,00
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	19774,80
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28161,50
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	41085,79
7	Modernizacja systemu grzewczego	78408,00
Całkowity koszt		187081,53

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6480,00
2	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	2803,44
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	10368,00
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	19774,80
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	28161,50
6	Modernizacja systemu grzewczego	78408,00
Całkowity koszt		145995,74

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6480,00
2	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	2803,44
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	10368,00
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	19774,80
5	Modernizacja systemu grzewczego	78408,00
Całkowity koszt		117834,24

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6480,00
2	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	2803,44
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	10368,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	78408,00
Całkowity koszt		98059,44

<b>Wariant 8</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6480,00
2	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa	2803,44
3	Modernizacja systemu grzewczego	78408,00
Całkowity koszt		87691,44

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6480,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	78408,00
Całkowity koszt		84888,00

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	78408,00
Całkowity koszt		78408,00

### 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	0,0212	161,98	20,00	172,92	477,26	1804,83	477,26	50,27	0,80
1	0,0083	40,94	20,00	172,92	477,26	1804,83	477,26	15,16	0,80
2	0,0116	68,06	20,00	172,92	477,26	1804,83	477,26	22,16	0,80
3	0,0126	76,41	20,00	172,92	477,26	1804,83	477,26	31,94	0,80
4	0,0175	119,18	20,00	172,92	477,26	1804,83	477,26	43,20	0,80
5	0,0182	134,53	20,00	172,92	477,26	1804,83	477,26	45,75	0,80
6	0,0202	152,32	20,00	172,92	477,26	1804,83	477,26	49,54	0,80
7	0,0206	155,58	20,00	172,92	477,26	1804,83	477,26	49,54	0,80
8	0,0210	159,15	20,00	172,92	477,26	1804,83	477,26	49,54	0,80
9	0,0212	161,98	20,00	172,92	477,26	1804,83	477,26	50,27	0,80
10	0,0212	161,98	20,00	172,92	477,26	1804,83	477,26	50,27	0,80

**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	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	161,98 0,0212	26,25 0,0009	0,48	1,00	1,00	363,71	14811,14	---	---
1	40,94 0,0083	25,20 0,0009	0,85	1,00	0,95	71,16	4695,32	10115,81	68,30
2	68,06 0,0116	25,20 0,0009	0,85	1,00	0,95	101,60	6127,33	8683,81	58,63
3	76,41 0,0126	25,20 0,0009	0,85	1,00	0,95	110,97	6568,32	8242,82	55,65
4	119,18 0,0175	25,20 0,0009	0,85	1,00	0,95	158,99	8827,54	5983,60	40,40
5	134,53 0,0182	25,20 0,0009	0,85	1,00	0,95	176,22	9638,05	5173,09	34,93
6	152,32 0,0202	25,20 0,0009	0,85	1,00	0,95	196,19	10577,80	4233,34	28,58
7	155,58 0,0206	25,20 0,0009	0,85	1,00	0,95	199,85	10749,89	4061,25	27,42
8	159,15 0,0210	25,20 0,0009	0,85	1,00	0,95	203,86	10938,61	3872,52	26,15
9	161,98 0,0212	25,20 0,0009	0,85	1,00	0,95	207,03	11087,74	3723,40	25,14
10	161,98 0,0212	26,25 0,0009	0,85	1,00	0,95	208,08	13577,16	1233,97	8,33



## 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O$	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	303783,09 zł	10115,81	80,43%	0,00 303783,09	0,00% 100,00%	60756,62	48605,29	20231,63
2	229995,98 zł	8683,81	72,07%	0,00 229995,98	0,00% 100,00%	45999,20	36799,36	17367,62
3	211359,50 zł	8242,82	69,49%	0,00 211359,50	0,00% 100,00%	42271,90	33817,52	16485,63
4	187081,53 zł	5983,60	56,29%	0,00 187081,53	0,00% 100,00%	37416,31	29933,04	11967,19
5	145995,74 zł	5173,09	51,55%	0,00 145995,74	0,00% 100,00%	29199,15	23359,32	10346,17
6	117834,24 zł	4233,34	46,06%	0,00 117834,24	0,00% 100,00%	23566,85	18853,48	8466,67
7	98059,44 zł	4061,25	45,05%	0,00 98059,44	0,00% 100,00%	19611,89	15689,51	8122,49
8	87691,44 zł	3872,52	43,95%	0,00 87691,44	0,00% 100,00%	17538,29	14030,63	7745,05
9	84888,00 zł	3723,40	43,08%	0,00 84888,00	0,00% 100,00%	16977,60	13582,08	7446,79
10	78408,00 zł	1233,97	42,79%	0,00 78408,00	0,00% 100,00%	15681,60	12545,28	2467,95

**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 --- 303783,09 zł  
 - planowana kwota środków własnych --- 0,00 zł

- planowana kwota kredytu	---	303783,09 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	20231,63 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	10115,81 zł	tj.	68,30 %

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

### P1

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

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie ściany wewnętrznej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031$  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 placków równomiernie na jej powierzchni. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 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. 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. Z uwagi na wysokość budynku na którą składa się ściana części ogrzewanej i ściana części nieogrzewanej d obliczenia nakładów powierzchnię powiększono o powierzchnię ścian strychu- części nieogrzewanej. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

Przewiduje się demontaż istniejącej podłogi oraz legarów, utylizację zasypki oraz wykonanej nowej posadzki cementowej izolowanej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031$  W/mK. Przewiduje się również odtworzenie podłogi poprzez ułożenie na cementowej posadzce podłogi z paneli podłogowych. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad parterem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 21 cm

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

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie stropu płytami wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,035$  W/mK. Płyty powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Przewiduje się również odtworzenie podłogi. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

**P5**

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  $\lambda=0,033$  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. Koszt termomodernizacji został powiększony o koszt zabezpieczenia budynku przed wilgocią. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

**P6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 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 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. 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. Z uwagi na wysokość budynku na którą składa się ściana części ogrzewanej i ściana części nieogrzewanej d obliczenia nakładów powierzchnię powiększono o powierzchnię ścian strychu- części nieogrzewanej. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

**O1**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300$  W/(m<sup>2</sup>•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.

## O2

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. 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

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**

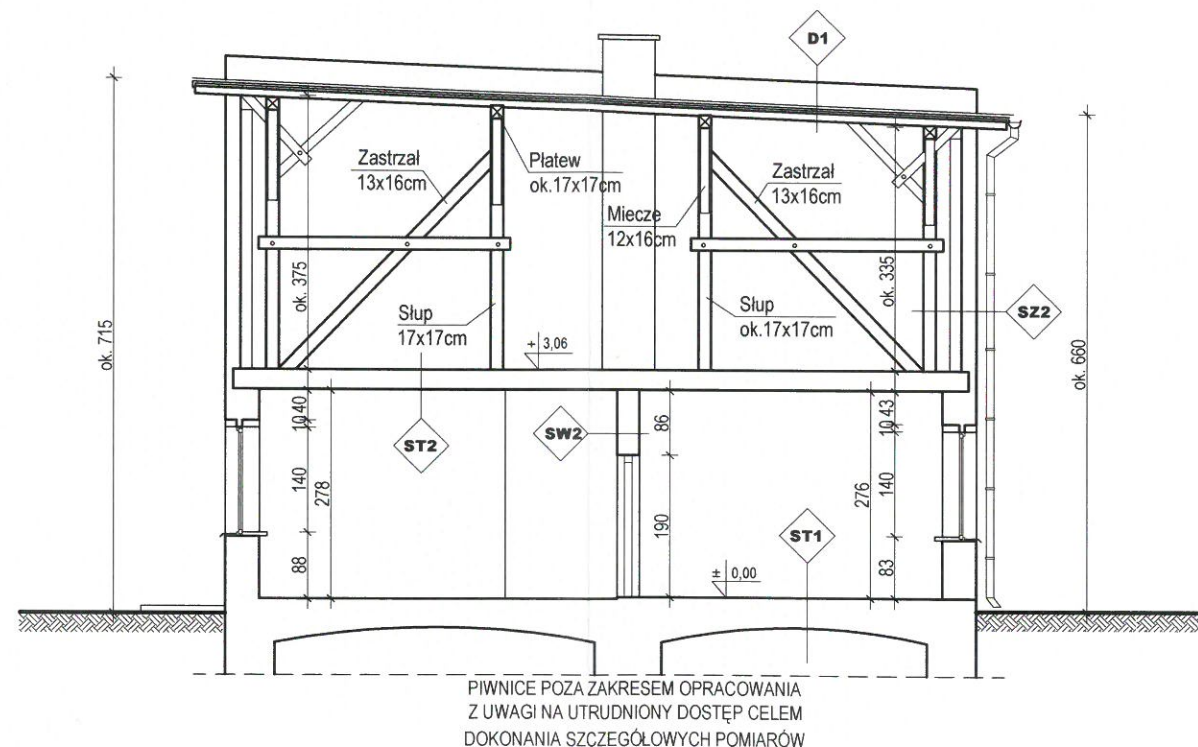
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

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

Uwagi:

Przewiduje się wymianę źródła ciepła na piecze 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.





#### SZ1 ŚCIANA ZEWNĘTRZNA

1. Farba ścienna klejowa/akrylowa
2. Tynk cementowo - wapienny
3. Cegła ceramiczna pełna
4. Tynk cementowy nakrapiany

#### SW2 ŚCIANA WEWNĘTRZNA KONSTRUKCYJNA

1. Farba ścienna klejowa/akrylowa
2. Tynk cementowo - wapienny
3. Cegła ceramiczna pełna
4. Tynk cementowo - wapienny
5. Farba ścienna klejowa/akrylowa

#### ST1 STROP NAD PIWNICĄ

1. Podłoga z desek drewnianych, płytki ceramiczne, wykładzina PCV, kostka brukowa
2. Warstwy krzyżowego sklepienia ceglanego
3. Tynk wapienny

#### ST2 STROP NAD PARTEREM

1. Strop drewniany z belkami nośnymi w rozstawie co ok. 95cm (przestrzeń między belkami wypełniona polepą)
2. Tynk cementowo - wapienny na matach trzcinowych
3. Farba sufitowa klejowa/akrylowa

#### D1 DACH NIEOCIEPLONY

1. Papa termozgrzewalna
2. Papa podkładowa na lepiku
3. Deskowanie pełne
4. Krokwie drewniane ok. 12x12cm

<b>NEO</b> PROJEKT		PROJEKTOWANIE I NADZÓR BUDOWLANY ul. Krakowska 14/7, 32-660 Chelmek biuro@projektowanieinadzor.pl tel. 506 172 740	
Temat: <b>INWENTARYZACJA BUDOWLANA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU PRZY UL. JAGIELŁY 80-82 W BIERUNIU</b>		Lokalizacja: ul. Jagiełły 80-82, Bieruń, dz. nr 27 i 434/23 Inwestor: <b>GMINA BIERUŃ</b> ul. Rynek 14, 43-150 Bieruń	
Projektant/ Opracowujący:	mgr inż. Magdalena Szatyńska upr. bud. MAP/0290/PWOK/08 w spec. konstrukcyjno - budowlanej	Podpis: <i>[Signature]</i>	Branża: INWENTARYZACJA
Sprawdzający:		Podpis:	Data: listopad 2017
Tytuł rys.:		Skala: 1:100	
<b>PRZEKRÓJ A-A</b>		Nr rys.: I-5	











Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu nr 1 w budynku mieszkalnym przy ul. Jagiełły 80-82 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	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	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>20.900,00</b>
<b>VAT</b>						<b>1.672,00</b>
<b>Brutto</b>						<b>22.572,00</b>

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.

Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu nr 2 w budynku mieszkalnym przy ul. Jagiełły 80-82 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	120,00	80,00	9.600,00
1.3		Dostawa i montaż grzejników stalowych i łazienkowych	szt	6,00	650,00	3.900,00
1.4		Dostawa i montaż zaworów termostatycznych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających	kpl	6,00	250,00	1.500,00
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>30.000,00</b>
<b>VAT</b>						<b>2.400,00</b>
<b>Brutto</b>						<b>32.400,00</b>

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.

Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu nr 3 w budynku mieszkalnym przy ul. Jagiełły 80-82 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	50,00	80,00	4.000,00
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	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>21.700,00</b>
<b>VAT</b>						<b>1.736,00</b>
<b>Brutto</b>						<b>23.436,00</b>

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.

## 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. Jagiełły, 80-82

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	0,810	0,770	1,052	-	
	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 $U_k$		0,85	-	1,27	0,79	
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	0,300	0,770	0,390	-	
	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 $U_k$		0,33	-	0,69	1,46	
5	Strop wewnętrzny nad piwnicą, przegroda niejednorodna						
	Wycinek A						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-	
	9	Deski	0,020	0,130	0,154	-	
	10	Belki stropowe	0,200	0,130	1,538	-	
	11	Strop ceglany	0,150	0,780	0,192	-	
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-	
	Długość wycinka $L$				0,15	m	
	Wycinek B						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-	
	9	Deski	0,020	0,130	0,154	-	
	12	Polepa gliniana	0,200	0,700	0,286	-	
	11	Strop ceglany	0,150	0,780	0,192	-	
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-	
	Długość wycinka $L$				0,85	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$				1,06	m <sup>2</sup> •K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$				1,01	m <sup>2</sup> •K/W	
	Grubość całkowita i $U_k$		0,37	-	1,04	0,96	
	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)

6	Strop wewnętrzny nad parterem, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	10	Belki stropowe	0,200	0,130	1,538	-
	13	Płyty z trzciny	0,020	0,070	0,286	-
	14	Tynk cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	65	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 wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	15	Polepa gliniana	0,200	0,850	0,235	-
	13	Płyty z trzciny	0,020	0,070	0,286	-
	14	Tynk cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,84	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				0,83	m <sup>2</sup> ·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R"				0,78	m <sup>2</sup> ·K/W
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,24	-	0,81	1,24
7	Dach skośny, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	16	Papa termozgrzewalna	0,002	0,180	0,011	-
	17	Papa	0,002	0,180	0,011	-
	9	Deski	0,040	0,130	0,308	-
	18	Belki dachowe	0,120	0,130	0,923	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,16	m
	Wycinek B					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	16	Papa termozgrzewalna	0,002	0,180	0,011	-
	17	Papa	0,002	0,180	0,011	-
	9	Deski	0,040	0,130	0,308	-

	18	Belki dachowe	0,120	0,130	0,923	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$				0,84	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$				1,39	m <sup>2</sup> •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$				1,39	m <sup>2</sup> •K/W
	Grubość całkowita i $U_k$		0,16	-	1,39	0,72
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)
8	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	0,610	0,770	0,792	-
	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 $U_k$		0,65	-	1,01	0,99
9	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	0,300	0,770	0,390	-
	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 $U_k$		0,33	-	0,69	1,46	
10	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	1,4
11	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	3

#### Zestawienie typów mostków cieplnych

#### Zestawienie typów mostków cieplnych

Kod	Opis	$\Psi_k$
		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 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	27,51	0,79	21,65		
10	Okno zewnętrzne	1,00	0,56	1,40	0,78		
10	Okno zewnętrzne	2,00	1,70	1,40	2,38		
3	Ściana zewnętrzna	1,00	24,34	0,79	19,15		
11	Drzwi zewnętrzne	3,00	2,00	3,00	6,00		
8	Ściana zewnętrzna	1,00	25,90	0,99	25,61		
10	Okno zewnętrzne	3,00	1,65	1,40	2,31		
1	Ściana na gruncie	1,00	71,90	2,13	152,98		
3	Ściana zewnętrzna	2,00	22,53	0,79	17,73		
10	Okno zewnętrzne	4,00	1,60	1,40	2,24		
3	Ściana zewnętrzna	1,00	22,99	0,79	18,09		
10	Okno zewnętrzne	2,00	1,50	1,40	2,10		
3	Ściana zewnętrzna	1,00	20,99	0,79	16,52		
8	Ściana zewnętrzna	1,00	30,85	0,99	30,51		
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K			363,60
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 <sub>D,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>				W/K	363,602
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane							
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	b	A <sub>obl</sub> *U*b		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K		
6	Strop wewnętrzny nad parterem	38,55	1,24	0,71	33,98		
4	Ściana wewnętrzna kl. schodowa	23,60	1,46	0,38	13,07		
5	Strop wewnętrzny nad piwnicą	38,55	0,96	0,45	16,64		

6	Strop wewnętrzny nad parterem	94,61	1,24	0,71	83,39	
5	Strop wewnętrzny nad piwnicą	94,61	0,96	0,45	40,83	
6	Strop wewnętrzny nad parterem	39,76	1,24	0,71	35,04	
5	Strop wewnętrzny nad piwnicą	39,76	0,96	0,45	17,16	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	240,10	
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	240,100
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie $B'$		$A_g$	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		0,00	71,90	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	71,90	82,75	
Współczynniki poprawkowe		$f_{g1}$	$f_{g2}$	$G_w$	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,30	1,00	0,44	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	35,995
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	U	$A_{obl} \cdot U$		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	W/K		
9	Ściana wewnętrzna	13,94	1,46	20,31		
9	Ściana wewnętrzna	24,84	1,46	36,20		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	113,02	
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	113,023
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	486,717

### Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

#### Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Mieszkalna

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>T</sub>	H <sub>o</sub> %
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	140,88	0,79	110,87	22,78
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	18,31	1,40	25,63	5,27
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	6,00	3,00	18,00	3,70
1	Ściana zewnętrzna	SZ zewnętrzna boczna	Ściana zewnętrzna	56,74	0,99	56,12	11,53
1	Strop wewnętrzny	STW Strop nad parterem	Strop wewnętrzny nad parterem	172,92	1,24	152,41	31,31
1	Ściana wewnętrzna	SW 30 wewnętrzna	Ściana wewnętrzna	77,56	1,46	0,00	0,00
1	Ściana wewnętrzna	SW 30	Ściana wewnętrzna kl. schodowa	23,60	1,46	13,07	2,68
1	Strop wewnętrzny	STW Strop nad piwnicą	Strop wewnętrzny nad piwnicą	172,92	0,96	74,63	15,33
1	Ściana na gruncie	SG na gruncie	Ściana na gruncie	71,90	2,13	35,99	7,40
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>T</sub>	486,72	W/K

### Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

#### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Mieszkalna

##### Wentylacja grawitacyjna

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	1	1 Lokal M1	106,4	0,5	53,2	21,3	74,5
Standard	2	2 Lokal M2	261,1	0,5	130,6	52,2	182,8
Standard	3	3 Lokal M3	109,7	0,5	54,9	21,9	76,8

##### 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	gravitacyjna	334,1	-	-	-	-	111,4	10929,5

### Wentylacja

### Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Mieszkalna													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		N		8,66	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>	93,52	101,94	225,20	294,08	391,53	-	-	-	272,64	159,76	96,52	79,96	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		E		4,95	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>	57,27	71,72	148,54	221,33	303,34	-	-	-	188,91	105,20	62,32	48,24	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		S		4,70	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>	82,43	105,68	159,29	217,52	273,47	-	-	-	218,00	160,36	94,95	79,79	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Mieszkalna				
Metoda uproszczona				
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	Af	Φ	Uwagi
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1	1 Lokal M1	38,6	8,8	
2	2 Lokal M2	94,6	8,8	
3	3 Lokal M3	39,8	8,8	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =			8,80	W/m <sup>2</sup>

Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$											172,92		$m^2$
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$Q_{int}$	1132,14	1022,58	1132,14	1095,62	1132,14	1095,62	1132,14	1132,14	1095,62	1132,14	1095,62	1132,14	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla 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	140,8 <sub>8</sub>	4379
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	140,8 <sub>8</sub>	17852
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> )=							22231
Ściana zewnętrzna	SZ zewnętrzna boczna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	56,74	1763
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	56,74	7190
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> )=							8954
Ściana na gruncie	SG na gruncie	Od strony wewnętrznej					
		Mur z kamienia łamanego	920	2400	0,100	71,90	15876
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> )=							15876

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 30 kl. schodowa	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	23,60	550
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	23,60	3177
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> )=							3727

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 30 wewnętrzna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	38,78	904
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	38,78	5221
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	38,78	904
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	38,78	5221
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$						12250	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	47059956	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	3727304	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	12249970	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>63037230</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Mieszkalna												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	172,9	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	8,8	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	65517909	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	30,4	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									$a_H$	3,0	-	
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	9745	9003	7564	5081	2937	1722	979	1023	3014	4761	6804	9789
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	9745	9003	7564	5081	2937	1722	979	1023	3014	4761	6804	9789

przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c												
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	233	279	533	733	968	997	1045	875	680	425	254	208
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot 10^{-3}\cdot A_f\cdot t_m$ kWh/m-c	1132	1023	1132	1096	1132	1096	1132	1132	1096	1132	1096	1132
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1365	1302	1665	1829	2100	2092	2177	2007	1775	1557	1349	1340
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,14	0,14	0,22	0,36	0,72	1,21	2,22	1,96	0,59	0,33	0,20	0,14
$\gamma_{H,1}$	0,14	0,14	0,18	0,29	0,54	0,00	0,00	0,00	0,46	0,26	0,17	0,14
$\gamma_{H,2}$	0,14	0,18	0,29	0,54	0,96	0,00	0,00	0,00	1,28	0,46	0,26	0,17
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,97	0,86	0,67	0,43	0,48	0,91	0,98	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	8382,53	7704,02	5912,62	3306,57	1128,91	0,00	0,00	0,00	1405,68	3239,64	5462,39	8452,01
Całkowita ilość ciepła przenoszonego 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	1814	1676	1408	946	547	321	182	191	561	887	1267	1823
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{V,e}$ kWh/m-c	11559	10679	8973	6027	3484	2043	1161	1214	3576	5648	8071	11612
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											44994,4	

#### 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	Mieszkalna	172,92	477,26	20,00	44994,36
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					44994,36

## 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. Jagiełły, 80-82

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	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 <sub>k</sub>		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	Piasek	0,300	2,000	0,150	-	
	5	Legary podłogowe	0,200	0,130	1,538	-	
	6	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	Piasek	0,300	2,000	0,150	-	
	7	Żużel granulowany	0,200	0,200	1,000	-	
	6	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	-
	8	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,120	0,031	3,871	-
	9	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	10	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,810	0,770	1,052	-
	9	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 $U_k$		0,97	-	5,14	0,19
4	Ściana wewnętrzna kl. schodowa, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	8	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,090	0,031	2,903	-
	9	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	10	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,300	0,770	0,390	-
	9	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 $U_k$		0,42	-	3,59	0,28	
5	Strop wewnętrzny nad piwnicą, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	8	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,100	0,031	3,226	-
	11	Deski	0,020	0,130	0,154	-
	12	Belki stropowe	0,200	0,130	1,538	-
	13	Strop ceglany	0,150	0,780	0,192	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Długość wycinka $L$				0,15	m
	Wycinek B					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	8	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,100	0,031	3,226	-
	11	Deski	0,020	0,130	0,154	-
	14	Polepa gliniana	0,200	0,700	0,286	-
	13	Strop ceglany	0,150	0,780	0,192	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Długość wycinka $L$				0,85	m

		Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$			4,35	$m^2 \cdot K/W$
		Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$			4,24	$m^2 \cdot K/W$
		Grubość całkowita i $U_k$	0,47	-	4,29	0,23
Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	$m^2 \cdot K/W$	W/( $m^2 \cdot K$ )	
6	Strop wewnętrzny nad parterem, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	15	Maty z wełny mineralnej URSA DF 35	0,210	0,035	6,000	-
	12	Belki stropowe	0,200	0,130	1,538	-
	16	Płyty z trzciny	0,020	0,070	0,286	-
	17	Tynk cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	65	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 wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	15	Maty z wełny mineralnej URSA DF 35	0,210	0,035	6,000	-
	18	Polepa gliniana	0,200	0,850	0,235	-
	16	Płyty z trzciny	0,020	0,070	0,286	-
	17	Tynk cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$				0,84	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$				6,92	$m^2 \cdot K/W$
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$				6,78	$m^2 \cdot K/W$
	Grubość całkowita i $U_k$		0,45	-	6,85	0,15
7	Dach skośny, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	19	Papa termozgrzewalna	0,002	0,180	0,011	-
	20	Papa	0,002	0,180	0,011	-
	11	Deski	0,040	0,130	0,308	-
	21	Belki dachowe	0,120	0,130	0,923	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w			0,1	-

	górej)					
Długość wycinka <i>L</i>				0,16	m	
Wycinek B						
66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górej)			0,04	-	
19	Papa termozgrzewalna	0,002	0,180	0,011	-	
20	Papa	0,002	0,180	0,011	-	
11	Deski	0,040	0,130	0,308	-	
21	Belki dachowe	0,120	0,130	0,923	-	
65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górej)			0,1	-	
Długość wycinka <i>L</i>				0,84	m	
Kres górny całkowitego oporu ciepła <i>R'</i>				1,39	m <sup>2</sup> •K/W	
Kres dolny całkowitego oporu ciepła <i>R''</i>				1,39	m <sup>2</sup> •K/W	
Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>		0,16	-	1,39	0,72	
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)	
8	Ściana zewnętrzna , przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	8	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,130	0,031	4,194	-
	9	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	10	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,610	0,770	0,792	-
	9	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 <i>U<sub>k</sub></i>		0,78	-	5,20	0,19
9	Ściana wewnętrzna , przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	9	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	10	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,300	0,770	0,390	-
	9	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 <i>U<sub>k</sub></i>		0,33	-	0,69	1,46
10	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>		-	-	-	0,9

11	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•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 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	27,51	0,19	5,35
10	Okno zewnętrzne	1,00	0,56	0,90	0,50
10	Okno zewnętrzne	2,00	1,70	0,90	1,53
3	Ściana zewnętrzna	1,00	24,34	0,19	4,73
11	Drzwi zewnętrzne	3,00	2,00	1,30	2,60
8	Ściana zewnętrzna	1,00	25,90	0,19	4,98
10	Okno zewnętrzne	3,00	1,65	0,90	1,49
1	Ściana na gruncie	1,00	71,90	0,50	36,22
3	Ściana zewnętrzna	2,00	22,53	0,19	4,38
10	Okno zewnętrzne	4,00	1,60	0,90	1,44
3	Ściana zewnętrzna	1,00	22,99	0,19	4,47
10	Okno zewnętrzne	2,00	1,50	0,90	1,35
3	Ściana zewnętrzna	1,00	20,99	0,19	4,08
8	Ściana zewnętrzna	1,00	30,85	0,19	5,93
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K	98,80
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		$H_{D,i} = \sum A_{obl} \cdot U + \sum \Psi_k \cdot I_k$			W/K	98,799
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	Aobl	U	b	Aobl*U*b	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K	
6	Strop wewnętrzny nad parterem	38,55	0,15	0,94	5,26	
4	Ściana wewnętrzna kl. schodowa	23,60	0,28	0,73	4,82	
5	Strop wewnętrzny nad piwnicą	38,55	0,23	0,73	6,59	
6	Strop wewnętrzny nad parterem	94,61	0,15	0,94	12,91	
5	Strop wewnętrzny nad piwnicą	94,61	0,23	0,73	16,18	
6	Strop wewnętrzny nad parterem	39,76	0,15	0,94	5,43	
5	Strop wewnętrzny nad piwnicą	39,76	0,23	0,73	6,80	
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	58,00	
Kod	Mostek cieplny	$\Psi_k$	I <sub>k</sub>	b	$\Psi_k \cdot b$	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\sum \Psi_k \cdot I_k \cdot b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{U,i} = \sum A_{obl} \cdot U \cdot b + \sum \Psi_k \cdot I_k \cdot b$			W/K	57,995
Straty ciepła przez grunt						
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	71,90	28,20	
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		$H_{g,i} = (\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	12,268
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	Aobl	U	Aobl*U		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K		
9	Ściana wewnętrzna	13,94	1,46	20,31		
9	Ściana wewnętrzna	24,84	1,46	36,20		
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} \cdot U$		W/K	113,02	

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	113,023
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	132,844

#### Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Mieszkalna							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>T</sub>	H%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	140,88	0,19	27,40	20,63
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	18,31	0,90	16,48	12,40
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	6,00	1,30	7,80	5,87
1	Ściana zewnętrzna	SZ zewnętrzna boczna	Ściana zewnętrzna	56,74	0,19	10,90	8,21
1	Strop wewnętrzny	STW Strop nad parterem	Strop wewnętrzny nad parterem	172,92	0,15	23,60	17,76
1	Ściana wewnętrzna	SW 30 wewnętrzna	Ściana wewnętrzna	77,56	1,46	0,00	0,00
1	Ściana wewnętrzna	SW 30 kl. schodowa	Ściana wewnętrzna kl. schodowa	23,60	0,28	4,82	3,63
1	Strop wewnętrzny	STW Strop nad piwnicą	Strop wewnętrzny nad piwnicą	172,92	0,23	29,58	22,27
1	Ściana na gruncie	SG na gruncie	Ściana na gruncie	71,90	0,50	12,27	9,23
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>T</sub>	132,84	W/K

#### Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Mieszkalna							
Wentylacja grawitacyjna							
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	1	1 Lokal M1	106,4	0,5	53,2	21,3	74,5
Standard	2	2 Lokal M2	261,1	0,5	130,6	52,2	182,8
Standard	3	3 Lokal M3	109,7	0,5	54,9	21,9	76,8
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	334,1	-	-	-	-	111,4	10929,5

### Wentylacja

### Obliczenia zysków ciepła od słońca

#### Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Mieszkalna

Kod	Element						Symbol	Kierunek		A	Z	g	C
-	-						-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne						Okno zewnętrzne	N		8,66	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>	93,52	101,94	225,20	294,08	391,53	-	-	-	272,64	159,76	96,52	79,96	kWh/m-c

Kod	Element						Symbol	Kierunek		A	Z	g	C
-	-						-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne						Okno zewnętrzne	E		4,95	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>	57,27	71,72	148,54	221,33	303,34	-	-	-	188,91	105,20	62,32	48,24	kWh/m-c

Kod	Element						Symbol	Kierunek		A	Z	g	C
-	-						-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne						Okno zewnętrzne	S		4,70	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>	82,43	105,68	159,29	217,52	273,47	-	-	-	218,00	160,36	94,95	79,79	kWh/m-c

#### Obliczenia zysków wewnętrznych dla Mieszkalna

Metoda uproszczona



Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ	Uwagi				
-	-						m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-				
1	1 Lokal M1						38,6	8,8					
2	2 Lokal M2						94,6	8,8					
3	3 Lokal M3						39,8	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> =										172,92		m <sup>2</sup>	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	1132,14	1022,58	1132,14	1095,62	1132,14	1095,62	1132,14	1132,14	1095,62	1132,14	1095,62	1132,14	kWh/m-c

#### Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

#### Obliczenia zbiorcze dla strefy

#### Obliczenia pojemności cieplnej dla 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	140,8 <sub>8</sub>	4379
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	140,8 <sub>8</sub>	17852
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<sub>ij</sub></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							22231
Ściana zewnętrzna	SZ zewnętrzna boczna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	56,74	1763
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	56,74	7190
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<sub>ij</sub></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							8954
Ściana na gruncie	SG na gruncie	Od strony wewnętrznej					
		Mur z kamienia łamanego	920	2400	0,100	71,90	15876
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<sub>ij</sub></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							15876
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	SW 30 kl.	Od strony wewnętrznej					

wewnętrzna kl. schodowa	schodowa	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	23,60	550
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	23,60	3177
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							3727
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 30 wewnętrzna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	38,78	904
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	38,78	5221
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	38,78	904
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	38,78	5221
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							12250

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	47059956	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	3727304	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	12249970	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>63037230</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Mieszkalna												
Temperatura wewnętrzna strefy				$\theta_i$		20,00		°C				
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze				$A_f$		172,9		m <sup>2</sup>				
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi				$q_{int}$		8,8		W/m <sup>2</sup>				
Pojemność cieplna budynku				$C_m$		65517909		J/K				
Stała czasowa budynku				$\tau$		74,5		h				
Udział granicznych potrzeb ciepła				$\gamma_{H,lim}$		1,2		-				
-				$a_H$		6,0		-				
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	3979	3676	3089	2075	1199	703	400	418	1231	1944	2778	3997
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	3979	3676	3089	2075	1199	703	400	418	1231	1944	2778	3997
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	233	279	533	733	968	997	1045	875	680	425	254	208
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1132	1023	1132	1096	1132	1096	1132	1132	1096	1132	1096	1132
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1365	1302	1665	1829	2100	2092	2177	2007	1775	1557	1349	1340
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,34	0,35	0,54	0,88	1,75	2,98	5,45	4,80	1,44	0,80	0,49	0,34
$\gamma_{H,1}$	0,34	0,35	0,45	0,71	1,32	0,00	0,00	0,00	1,12	0,64	0,41	0,34
$\gamma_{H,2}$	0,35	0,45	0,71	1,32	2,36	0,00	0,00	0,00	3,12	1,12	0,64	0,41
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,90	0,56	0,34	0,18	0,21	0,67	0,93	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	2615,12	2375,76	1443,01	348,65	0,00	0,00	0,00	0,00	3,29	491,42	1438,05	2658,32
Całkowita ilość ciepła przenoszonego 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	1814	1676	1408	946	547	321	182	191	561	887	1267	1823
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{V,e}$ kWh/m-c	5793	5352	4497	3021	1746	1024	582	608	1792	2831	4045	5820
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											11373,6	

#### 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	Mieszkalna	172,92	477,26	20,00	11373,62
Całkowite zapotrzebowanie strefy				<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh/rok]</b>	11373,62

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.

