

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



## ADRES BUDYNKU

Dom Ludowy w Sieklówce

Sieklówka .nr 424/2, 423/1

38-214 Sieklówka

## WYKONAWCA AUDYTU

mgr inż. Sławomir Juryś

ul. Piłsudskiego 18

38-400 Krosno,

KROSNO, Luty 2016 r.

[www.jsystem.pl](http://www.jsystem.pl)

Tel. 530 867 333

[www.testszczelnoscibudynku.pl](http://www.testszczelnoscibudynku.pl)

email: [info@jsystem.pl](mailto:info@jsystem.pl)



audyty energetyczne i remontowe - weryfikacja projektów domów energooszczędnych - charakterystyki energetyczne - audyty efektywności ekologicznej - efekty ekologiczne - świadectwa charakterystyki energetycznej - odnawialne źródła energii - raporty osiągniętych wskaźników - projekty termomodernizacyjne - dopłaty do domów energooszczędnych NF40, NF15 - Wnioski NFOŚiGW - badania termowizyjne - testy szczelności budynków - audyty energetyczne MŚP z programu NF - plany gospodarki niskoemisyjnej - studia wykonalności Inwestycji - projekty termomodernizacyjne

**1. Strona tytułowa audytu energetycznego**

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1967
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto i Gmina Kołaczyce	1.4 Adres budynku	
	ul. Rynek 1 38-213 Kołaczyce	Dom Ludowy w Sieklówce działki o nr ewid. 424/2, 423/1 Podkarpackie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<b>JSystem Sławomir Juryś</b> ul. Piłsudskiego 18 38-400 Krosno		 <b>www.jsystem.pl</b> <b>www.testszczelnoscibudynku.pl</b>	
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Sławomir Juryś ul. Piłsudskiego 18 38-400 Krosno Weryfikator NFOŚiGW programu dopłat do budowy domów NF40, NF15 nr W025 Audytor Energetyczny ZAE nr 377 nr identyfikacyjny kursu KAPE/2010/286 członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1533 Certyfikowany Ekspert i Audytor ds. Energetyki w Programie priorytetowym „Poprawa efektywności energetycznej” Część 4) Inwestycje energooszczędne w małych i średnich przedsiębiorstwach”. Nr 042 nr uprawnień: MI/SE/837/2009 Konsultant programu RYS dopłat do termomodernizacji domów jednorodzinnych programu NFOŚiGW		<b>AUDYTOR ENERGETYCZNY</b> mgr inż. Sławomir Juryś..... Nr Upr. MI/SE/837/2009 38-400 Krosno, ul. Piłsudskiego 18 tel. 530 867 333	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Krosno		<b>Data wykonania opracowania</b>	Luty 2016
<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. Załączniki- efekt ekologiczny, raporty wydruków komputerowych zapotrzebowania na ciepło, dokumentacja techniczna, obliczenia uzysków z ogniw PV			

Plik: DL Sieklówka-05012017

**2. Karta audytu energetycznego budynku\***

<b>2.1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1950,25	1950,25
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	582,20	582,20
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	582,20	582,20
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	20,00	20,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,51	0,51
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
<b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>·K)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Ściany zewnętrzne cz/nowsza; cz/starsza	0,59; 1,43	0,20; 0,19
2.2.2.	Stropy ost kondygnacji cz/nowsza; cz/starsza	3,53; 0,80	0,16; 0,15
2.2.3.	Okna zewnętrzne	2,60	0,90
2.2.4.	Drzwi zewnętrzne/bramy garażowe	5,00; 3,20	1,30; 1,30
2.2.5.	Ściany w gruncie fundamentowa	2,74	0,38
2.2.6.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,85	0,85
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,46	1,46
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	1,97	1,97
<b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	2,430
2.2.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.2.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,880
2.2.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,930
2.2.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.2.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
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	0,840	0,840
<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]	1950,25	1950,25
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00

2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	69,27	33,70
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	4,57	4,57
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	450,24	193,89
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	480,40	78,73
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	29,07	29,07
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	463,66	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0,00	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	214,82	92,51
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	229,21	37,56
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	58,85
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	46,27	70,16
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 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³]	101,08	101,08
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 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²•m-c)]	3,41	1,00
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	274,89	274,89
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	---	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	80,98
Planowane koszty całkowite [zł]	481768,68	Premia termomodernizacyjna [zł]	---
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	16614,70		

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

\*\* Uoże [%] 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.

**Tabela 1 Kryteria oceny wniosku w ramach „OŚ PRIORYTETOWA III. CZYSTA ENERGIA” – działanie 3.2 Modernizacja energetyczna budynków**

**Tabela b. Wskaźniki rezultatu**

Lp.	Wskaźnik rezultatu	jednostka	Wartość bazowa (przed modernizacją) Zt0	Wartość docelowa (po modernizacji) Zt1	Efekt (w wyniku realizacji termomodernizacji) (zt0-zt1)
1.	Oszczędność energii finalnej: ciepłej ( <b>zt</b> )	MWh/rok	141,52	29,94	111,58
2.	Oszczędność energii finalnej: elektrycznej ( <b>ze</b> )	MWh/rok	14,43	14,43	0,00
3.	Oszczędność energii elektrycznej: ( <b>ogniwa PV</b> )	MWh/rok	0,00	-14,30	14,30
4.	Oszczędność energii finalnej: ciepłej i elektrycznej ( <b>Δz=zt+ze</b> )	MWh/rok	155,95	30,07	125,88
5.	Zmieszenie zapotrzebowania na energię finalną (ΔPZ)	%			80,72
6.	Roczna redukcja CO2	t CO <sub>2</sub> /rok			23,47
7.	Zmiana źródła zasilania w energię ciepłą, wykorzystanie energii OZE i systemów wysokosprawnej Kogeneracji: a. Wymiana źródła ciepła, b. Zastosowanie OZE		Zastosowania ogniwa PV o mocy 15,60 kW (szacunkowy uzysk z instalacji: 14,30 [MWh/rok])		
8.	Oszczędność kosztów zaopatrzenia w energię	zł/rok			26767,70

**Tabela c. Obliczenia energii pierwotnej**

Lp.	Obliczenia oszczędności energii pierwotnej	jednostka	Wartość bazowa	Wartość docelowa
1.	Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną c.o.	kWh/rok	146788,90	61453,14
2.	Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną c.w.u	kWh/rok	24225,00	24225,00
3.	Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną chłodzenie	kWh/rok	0,00	0,00
4.	Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną oświetlenie	kWh/rok	43290,00	43290,00
5.	Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną pomocnicza	kWh/rok	2253,63	4314,63
6.	Wyprodukowana nieodnawialną energia pierwotna z OZE	kWh/rok	0,00	-42900,00
7.	Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną suma	kWh/rok	216557,53	90382,78
8.	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP	(kWh/m <sup>2</sup> rok)	371,96	155,24

**Tabela d. Założenia do obliczeń**

Lp.	Założenia do obliczeń	jednostka	wartość
1.	Wskaźnik emisji dla CO <sub>2</sub> gaz	kg/GJ	55,82
2.	Wskaźnik emisji dla CO <sub>2</sub> dla energii elektrycznej	kg CO <sub>2</sub> /MWh	914
3.	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	w <sub>i</sub>	1,1
4.	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej elektrycznej	w <sub>e</sub>	3
5.	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,71

**Tabela e. Podsumowanie kosztów modernizacji**

Lp.	Podsumowanie kosztów	jednostka	wartość
1.	Koszty termomodernizacji	zł	481768,68
2.	Koszty ogniwa PV	zł	121 525,61
3.	RAZEM	zł	603 294,29

**Tabela f. Zestawienie informacji z audytu**

Powierzchnia użytkowa ogrzewana (m <sup>2</sup> )	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP (kWh/m <sup>2</sup> rok)	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię finalną (MWh/rok)	Roczna oszczędność kosztów energii (zł/rok)	Szacowany spadek emisji gazów cieplarnianych (tony ekwiwalentu CO <sub>2</sub> /rok)	Zmniejszenie emisji pyłów PM-10 (kg/rok)
582,2	155,24	125,88	26767,70	23,47	-

### 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 listopada 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-TERMO PRO 6.4

#### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

Opracowanie audytu energetycznego ze wskazaniem rozwiązań poprawiających efektywność energetyczną budynku, w wyniku których będzie on spełniał wymogi określone w dziale X Oszczędność energii i izolacyjność cieplna Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm), którego nowelizacja, przewidująca zwiększenie wymagań w zakresie efektywności energetycznej, weszła w życie 1 stycznia 2014 r. – normy obowiązujące od 1 stycznia 2021 r. Ponadto audyt energetyczny ma wskazywać sposoby ograniczenia zużycia energii, skutkujące zwiększeniem efektywności energetycznej (czyli zmniejszeniem obliczeniowego zapotrzebowania na energię) o co najmniej 25%.

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2450,25 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	1950,25 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	582,2 m <sup>2</sup>
Powierzchnia ogrzewana	-	582,2 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,51 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	354,72 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość użytkowników	-	20,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne cz/nowsza; cz/starsza	0,59; 1,43	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy ost kondygnacji cz/nowsza; cz/starsza	3,53; 0,80	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna zewnętrzne	2,60	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi zewnętrzne/bramy garażowe	5,00; 3,20	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany w gruncie fundamentowa	2,74	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,85	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany wewnętrzne	1,46	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewnętrzne	1,97	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	46,27 zł/GJ	70,16 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	260,62 zł/m-c	260,62 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	197,24 zł/GJ	197,24 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	14,27 zł/m-c	14,27 zł/m-c

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ dla przyjętej pompy ciepła COP 2,6
Gaz ziemny GZ-50	1,98zł	10%	0,040 GJ/m³	48,99zł	70,16
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,71zł	90%	0,004 GJ/kWh	197,24zł	
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania Paliwo - gaz ziemny				$\eta_{H,g} = 0,860$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytworzenie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)				$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K				$\eta_{H,e} = 0,880$
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego				$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni				$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin				$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$					0,757
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
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					
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				$\eta_{W,s} = 0,840$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s}\eta_{W,e} =$					0,645
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)					--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji					
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna				
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne				
Strumień powietrza	1950,25				



wentylacyjnego	
Krotność wymian powietrza	1,00

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 uprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna OSP cz/nowsza	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych OSP części nowszej wykonane w 1997 r. Ściana warstwowa składająca się z pustaka żużłobetonowego, warstwy styropianu 4 cm i cegły dziurawki. Na elewacji występują miejscowe odparzenia tynków, Elewacje zachodnia, południowa i wschodnia nie są otynkowane. ściany wykazują liczne mostki termiczne, charakteryzują się niską izolacyjnością termiczną. Należy ocieplić przegrodę i dostosować przenikalność cieplną do Warunków Technicznych jakie będą obowiązywać od 1 stycznia 2021 r. Wymagane $U \leq 0,20$ [W/m <sup>2</sup> K].
Ściana zewnętrzna DL cz/starsza	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych części starszej budynku Domu Ludowego zbudowane są z cegły pełnej. Na elewacji występują miejscowe odparzenia tynków, ściany wykazują liczne mostki termiczne, charakteryzują się niską izolacyjnością termiczną. Należy ocieplić przegrodę i dostosować przenikalność cieplną do Warunków Technicznych jakie będą obowiązywać od 1 stycznia 2021 r. Wymagane $U \leq 0,20$ [W/m <sup>2</sup> K].
Podłoga na gruncie parter	Nie podlega modernizacji
Strop ost. kondygnacji OSP	Strop ostatniej kondygnacji pod nieogrzewanym poddaszem w nowej części budynku (sala wielofunkcyjna ) oraz nad klatką schodową wykonany jest z płyty żelbetowej. Strop jest nie ocieplony charakteryzuje się wysokim współczynnikiem przenikalności, wyższym od obecnie wymaganym. Należy ocieplić przegrodę i dostosować przenikalności cieplną do wymagań jakie określają Warunki Techniczne w 2021. Wymagane $U \leq 0,15$ [W/m <sup>2</sup> K].
Strop ost. kondygnacji DL	Strop ostatniej kondygnacji pod nieogrzewanym poddaszem w starszej części budynku (Domu Ludowego. Strop drewniane jest nie ocieplony charakteryzuje się wysokim współczynnikiem przenikalności, wyższym od obecnie wymaganym. Należy ocieplić przegrodę i dostosować przenikalności cieplną do wymagań jakie określają Warunki Techniczne w 2021. Wymagane $U \leq 0,15$ [W/m <sup>2</sup> K].
Ściana w gruncie fundamentowa	Na ścianie występują miejscowe odparzenia, przemarzania, strefy zawilgocenia i zagrzybienia, ściana wykazuje duży mostek termiczny na kontakcie z nieizolowaną ścianą fundamentową, charakteryzują się niską izolacyjnością termiczną oraz brakiem izolacji przez wodą opadową. Należy odtworzyć izolację pionową. Należy również zastosować drenaż opaskowy celem ochrony przed naporem wody opadowej w partii muru.
Modernizacja przegrody OZ drewniane	Stołarka okienna o znacznym stopniu zużycia, o słabych parametrach izolacyjnych, wypaczona i nieszczelna. Należy wymienić stolarkę na energooszczędną o współczynniku U dla całego okna $U_{max} \leq 0,90$ [W/m <sup>2</sup> K].
Modernizacja przegrody DZ zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne są bardzo nieszczelne i są przyczyną dużych strat ciepła przez infiltrację i przenikanie ciepła. Drzwi należy wymienić. $U_{max} \leq 1,30$ [W/m <sup>2</sup> K].
Modernizacja przegrody DZ garażowe	Drzwi zewnętrzne są bardzo nieszczelne i są przyczyną dużych strat ciepła przez infiltrację i przenikanie ciepła. Drzwi należy wymienić. $U_{max} \leq 1,30$ [W/m <sup>2</sup> K].
System grzewczy	Budynek Domu Ludowego w Sieklówce zaopatrywany jest w ciepło z istniejącej kotłowni opalanej gazem ziemnym. W pomieszczeniu kotłowni zamontowany jest kocioł , typ Litolao mocy cieplnej 45 kW producent Viessmann. Kotłownia pracuje w układzie zamkniętym na parametrach 70/50°C. Instalacja centralnego ogrzewania w istniejącym budynku pracuje w układzie zamkniętym w obiegu wymuszonym pompami obiegowymi. W budynku Domu Ludowego w Sieklówce

	<p>instalacja c.o. wykonana jest z rur stalowych jako elementy grzejne zastosowane są grzejniki aluminiowe członowe istniejąca instalacja c.o. w obiekcie pozostaje bez zmian. Istniejący kocioł wodny Viessmann- Litola opalany gazem ziemnym o mocy cieplnej 45kW, pozostaje wymieniony na kocioł kondensacyjny Junkers Cerapur Komfort typ ZBR 42-3 A o mocy cieplnej 40 kW i będzie pracował jako źródło ciepła rezerwowe, sterowanie pracą kotła realizowane będzie regulatorem BC10. Kocioł pracował będzie przy temperaturze poniżej -15° C. Do obliczeń przyjęto udział kotła na gaz w wysokości 10 % pracy w sezonie grzewczym.</p> <p>W pozostałym okresie grzewczym (90 %) jako główne źródło ciepła pracować będzie pompa ciepła powietrz-woda Logatherm typ WPL31 AO mocy grzewczej 31kW.</p>
Instalacja ciepłej wody użytkowej	<p>Ciepła woda użytkowa wytwarzana jest w elektrycznych pojemnościowych ogrzewaczach wody. Instalacja ciepłej wody użytkowej wykonana jest z rur stalowych, częściowo izolowanych bez obiegu cyrkulacyjnego. Elektryczne pojemnościowe ogrzewacze ciepłej wody zamontowane są w pomieszczeniach sanitarnych. Nie podlega modernizacji.</p>
OZE	<p>W ramach planowanej modernizacji obiektu planowany jest montaż zestawu ogniw fotowoltaicznych o łącznej mocy 15,60 [kW]. (60 szt. po 260 W). Produkowana energia elektryczna będzie zużywana na potrzeby własne budynku.</p>

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 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 Strop ost. kondygnacji OSP cz/nowsza		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej URSA TEP, $\lambda = 0,033 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	180,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	167,18m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2442,88 dzień•K/rok	$t_{wo} = 19,60 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -1,54 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	46,27	70,16	70,16	70,16
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	260,62	260,62	260,62	260,62
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	27	32
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,534	0,144	0,118	0,100
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,28	6,95	8,46	9,98
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,67	8,18	9,70
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	134,25	5,47	4,49	3,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0134	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	5828,05	5896,70	5944,51
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	76,21	86,00	92,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	15671,25	17684,30	18918,09
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,69	3,00	3,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15671,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 167,18 m<sup>2</sup>. Przewidziane ocieplenie przegrody z wełny mineralnej w ruszcie drewnianym lub płyt OSB zabezpieczona od góry przed pyleniem. Budowa pomostów drewnianych -komunikacyjnych. Koszt modernizacji: 15671,25 zł

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji DL cz/starsza		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej URSA TEP, $\lambda = 0,033 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	130,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	131,97m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2442,88 dzień•K/rok	$t_{wo} = 19,60 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -1,54 \text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	46,27	70,16	70,16	70,16
Opłata za 1 MW Om zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	260,62	260,62	260,62	260,62
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	18	23	28
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,797	0,149	0,122	0,103
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	1,26	6,71	8,23	9,74
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	5,45	6,97	8,48
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	21,87	4,09	3,34	2,82
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0023	0,0004	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	724,99	777,88	814,32
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	76,21	82,00	88,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	12370,71	13310,49	14284,43
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	17,06	17,11	17,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12370,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,06 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 131,97m<sup>2</sup>. Przewidziane ocieplenie przegrody z wełny mineralnej w ruszcie drewnianym lub płyt OSB zabezpieczona od góry przed pyleniem. Budowa pomostów drewnianych -komunikacyjnych. Koszt modernizacji: 12370,71 zł

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna DL cz/starsza		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	185,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	203,37m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3011,50 dzień•K/rok	$t_{wo} = 17,41 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	46,27	70,16	70,16
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	260,62	260,62	260,62
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,432	0,192	0,171
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,70	5,21	5,86
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,52	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	68,91	9,23	8,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0099	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2540,93	2612,24
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	279,27	290,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	69858,79	72542,08
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,49	27,77

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 69858,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,49 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana w gruncie fundamentowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Austrotherm EPS 035 EXPERT, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	44,92m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	80,12m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2643,55 dzień•K/rok	$t_{wo} = 15,75 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	46,27	70,16	70,16	70,16
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	260,62	260,62	260,62	260,62
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,738	0,377	0,310	0,264
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,37	2,65	3,22	3,79
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,29	2,86	3,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,08	3,87	3,18	2,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0044	0,0006	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1027,92	1076,06	1109,71
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	302,11	321,11	332,11
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	29772,33	31644,62	32728,64
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,96	29,41	29,49

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 29772,33 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,96 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 8 cm

Informacje uzupełniające:

Powierzchnia przegrody do ocieplenia: 80,12m<sup>2</sup>. Koszt modernizacji: 29564,28 zł

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna OSP cz/nowsza		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	260,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	284,24m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3498,70 dzień•K/rok	$t_{wo} = 19,60 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	46,27	70,16	70,16
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	260,62	260,62	260,62
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,593	0,204	0,180
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,69	4,91	5,56
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,23	3,87
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	46,60	16,00	14,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0061	0,0021	0,0019
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1033,73	1164,04
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	279,27	315,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	97638,12	110128,79
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	94,45	94,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 97638,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 94,45 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody OZ drewniane
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 1208,44 m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 46,76m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 46,76m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 47,96m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: 3024,53 dzień•K/rok    θi = 17,46 °C    θe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ                      zł/GJ	46,27	70,16	
Opłata za 1 MW                      zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	
Inne koszty, abonament              zł/m-c	260,62	260,62	
Współczynnik c <sub>m</sub>	1,35	1,00	
Współczynnik c <sub>r</sub>	1,20	0,70	
Współczynnik a	---	---	
Współczynnik przenikania ciepła U              W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	0,900	
Straty ciepła na przenikanie Q              GJ	93,52	37,64	
Zapotrzebowanie na moc cieplną q              MW	0,0254	0,0170	
Roczna oszczędność kosztów ΔO              zł/rok	---	1686,00	
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi              zł/m <sup>2</sup>	---	713,89	
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok              zł	---	42112,68	
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw              zł	---	0,00	
Prosty czas zwrotu SPBT              lata	---	24,98	

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 42112,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,98 lat

Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90



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

## Modernizacja przegrody DZ zewnętrzne

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 380,07 m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 13,74m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 13,74m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 13,74m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a &gt; 4 )

Stopniodni: 3498,70 dzień•K/rok    θi = 19,60 °C    θe = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	46,27	70,16
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	260,62	260,62
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,58	19,78
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0086	0,0058
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	305,13
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1075,22
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	18171,52
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	59,55

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18171,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 59,55 lat

Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

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

## Modernizacja przegrody DZ garażowe

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 360,23 m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 32,55m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 32,55m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 32,55m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a &gt; 4 )

Stopniodni: 923,50 dzień•K/rok    θi = 8,00 °C    θe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	46,27	70,16
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	260,62	260,62
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	5,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,16	4,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0092	0,0046
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	367,46
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1068,12
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	42763,79
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	116,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 42763,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 116,38 lat

Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

### 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 cwu

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,78
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	582,20
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{wI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,60
Czas użytkowania $\tau$	[h]	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,84
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	29,07
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	4,57

### 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]	46,27	70,16
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	260,62	260,62
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	450,24	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0693	
Sprawność systemu grzewczego		0,757	1,989
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	9401,79
Koszt modernizacji	[zł]	---	153409,49
SPBT	[lat]	---	16,32

Informacje uzupełniające: W ramach modernizacji planowana kompleksowa modernizacja kotłowni. Zostanie zamontowana pompa ciepła Logatherm typ WPL31 AO mocy grzewczej 31kW, jakie drugie uzupełniające źródło ciepła to kondensacyjny kocioł gazowy, który będzie pracował wyłącznie awaryjnie podczas temperatur zewnętrznych poniżej 15°C. Udział pracy kondensacyjnego kotła gazowego został określony na poziomie 10 % sezonu grzewczego. Sterowanie kotła będzie realizowane za pomocą regulatora. Kotłownia będzie wyposażona w automatykę i sterowania pogodowego.

Koszt modernizacji: 153409,49 zł

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze-woda $\eta_{H,g}$ (90% czasu-praca pompy ciepła o sprawności 2,60; 10 % czasu -praca kocioł gazowy kondensacyjny o sprawności 0,92; średnia ważona sprawność układu: 2,43)	2,430
Przesyłania ciepła, bez zmian $\eta_{H,d}$	1,000
Regulacji systemu grzewczego, wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g}$ $\eta_{H,d}$ $\eta_{H,e}$ $\eta_{H,s}$	1,989

\*) - 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
---Montaż pompy ciepła o mocy 31kW typu powietrze-woda Logatherm WPL31 wraz z armaturą i automatyką, sterowaniem pogodowym; montaż kotła gazowego kondensacyjnego Cerapur Komfort typ ZBR 42-3A o mocy 40 kW.	153409,49
<b>Suma:</b>	<b>153409,49</b>

## 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 przegrody Strop ost. kondygnacji OSP	15671,25 zł	2,69
2.	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji DL	12370,71 zł	17,06
3.	Modernizacja przegrody OZ drewniane	42112,68 zł	24,98
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna DL	69858,79 zł	27,49
5.	Modernizacja przegrody Ściana w gruncie fundamentowa	29772,33 zł	28,96
6.	Modernizacja przegrody DZ zewnętrzne	18171,52 zł	59,55
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna OSP	97638,12 zł	94,45
8.	Modernizacja przegrody DZ garażowe	42763,79 zł	116,38
	Modernizacja systemu grzewczego	153409,49	16,32

### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji OSP	15671,25
2	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji DL	12370,71
3	Modernizacja przegrody OZ drewniane	42112,68
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna DL	69858,79
5	Modernizacja przegrody Ściana w gruncie fundamentowa	29772,33
6	Modernizacja przegrody DZ zewnętrzne	18171,52
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna OSP	97638,12
8	Modernizacja przegrody DZ garażowe	42763,79
9	Modernizacja systemu grzewczego	153409,49
Całkowity koszt		481768,68

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji OSP	15671,25
2	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji DL	12370,71
3	Modernizacja przegrody OZ drewniane	42112,68
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna DL	69858,79

5	Modernizacja przegrody Ściana w gruncie fundamentowa	29772,33
6	Modernizacja przegrody DZ zewnętrzne	18171,52
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna OSP	97638,12
8	Modernizacja systemu grzewczego	153409,49
Całkowity koszt		439004,88

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji OSP	15671,25
2	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji DL	12370,71
3	Modernizacja przegrody OZ drewniane	42112,68
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna DL	69858,79
5	Modernizacja przegrody Ściana w gruncie fundamentowa	29772,33
6	Modernizacja przegrody DZ zewnętrzne	18171,52
7	Modernizacja systemu grzewczego	153409,49
Całkowity koszt		341366,77

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji OSP	15671,25
2	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji DL	12370,71
3	Modernizacja przegrody OZ drewniane	42112,68
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna DL	69858,79
5	Modernizacja przegrody Ściana w gruncie fundamentowa	29772,33
6	Modernizacja systemu grzewczego	153409,49
Całkowity koszt		323195,25

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji OSP	15671,25
2	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji DL	12370,71
3	Modernizacja przegrody OZ drewniane	42112,68
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna DL	69858,79
5	Modernizacja systemu grzewczego	153409,49
Całkowity koszt		293422,92

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji OSP	15671,25

2	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji DL	12370,71
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna DL	69858,79
4	Modernizacja systemu grzewczego	153409,49
Całkowity koszt		251310,24

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji OSP	15671,25
2	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji DL	12370,71
3	Modernizacja systemu grzewczego	153409,49
Całkowity koszt		181451,44

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji OSP	15671,25
2	Modernizacja systemu grzewczego	153409,49
Całkowity koszt		169080,74

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	153409,49
Całkowity koszt		153409,49

**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	0,0693	450,24	17,13	582,20	1950,25	2450,25	1950,25	35,52	0,50
1	0,0337	193,89	17,13	582,20	1950,25	2450,25	1950,25	19,24	0,50
2	0,0371	196,97	17,13	582,20	1950,25	2450,25	1950,25	19,24	0,50
3	0,0398	202,10	17,13	582,20	1950,25	2450,25	1950,25	21,30	0,50
4	0,0408	209,88	17,13	582,20	1950,25	2450,25	1950,25	21,30	0,50
5	0,0416	219,43	17,13	582,20	1950,25	2450,25	1950,25	23,24	0,50
6	0,0447	241,79	17,13	582,20	1950,25	2450,25	1950,25	23,24	0,50
7	0,0546	217,49	17,13	582,20	1950,25	2450,25	1950,25	27,64	0,50
8	0,0574	245,16	17,13	582,20	1950,25	2450,25	1950,25	28,60	0,50
9	0,0693	450,24	17,13	582,20	1950,25	2450,25	1950,25	35,52	0,50



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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	450,24 0,0693	29,07 0,0046	0,76	0,85	0,95	507,45	31167,09	---	---
1	193,89 0,0337	29,07 0,0046	1,99	0,85	0,95	107,75	14552,39	16614,70	53,31
2	196,97 0,0371	29,07 0,0046	1,99	0,85	0,95	109,00	14640,07	16527,02	53,03
3	202,10 0,0398	29,07 0,0046	1,99	0,85	0,95	111,08	14786,12	16380,97	52,56
4	209,88 0,0408	29,07 0,0046	1,99	0,85	0,95	114,23	15007,61	16159,48	51,85
5	219,43 0,0416	29,07 0,0046	1,99	0,85	0,95	118,11	15279,50	15887,59	50,98
6	241,79 0,0447	29,07 0,0046	1,99	0,85	0,95	127,18	15916,07	15251,01	48,93
7	217,49 0,0546	29,07 0,0046	1,99	0,85	0,95	117,32	15224,27	15942,82	51,15
8	245,16 0,0574	29,07 0,0046	1,99	0,85	0,95	128,55	16012,02	15155,07	48,63
9	450,24 0,0693	29,07 0,0046	1,99	0,85	0,95	211,77	21850,53	9316,56	29,89

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

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O$	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię
1	481768,68 zł	16614,70	78,77%
2	439004,88 zł	16527,02	78,52%
3	341366,77 zł	16380,97	78,11%
4	323195,25 zł	16159,48	77,49%
5	293422,92 zł	15887,59	76,72%
6	251310,24 zł	15251,01	74,94%
7	181451,44 zł	15942,82	76,88%
8	169080,74 zł	15155,07	74,67%
9	153409,49 zł	9316,56	58,27%

**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%**

**7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	481768,68 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	16614,70 zł	tj. 53,31 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji OSP**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej:  $\leq 22\text{cm}$ ,  $\lambda \leq 0,033 \text{ [W/(mK)]}$

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej URSA TEP

Powierzchnia przegrody do ocieplenia:  $167,18 \text{ m}^2$ . Przewidziane ocieplenie przegrody z wełny mineralnej w ruszcie drewnianym lub płyt OSB zabezpieczona od góry przed pyleniem. Budowa pomostów drewnianych - komunikacyjnych. Koszt modernizacji: 15671,25 zł

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop ost. kondygnacji DL**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej:  $\leq 18 \text{ cm}$ ,  $\lambda \leq 0,033 \text{ [W/(mK)]}$

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej URSA TEP

Powierzchnia przegrody do ocieplenia:  $131,97 \text{ m}^2$ . Przewidziane ocieplenie przegrody z wełny mineralnej w ruszcie drewnianym lub płyt OSB zabezpieczona od góry przed pyleniem. Budowa pomostów drewnianych - komunikacyjnych. Koszt modernizacji: 12370,71 zł

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna DL**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej:  $14 \text{ cm}$ ,  $\lambda \leq 0,031 \text{ [W/(mK)]}$

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM 0,031

Powierzchnia przegrody do ocieplenia:  $203,37 \text{ m}^2$ . Koszt modernizacji: 69858,79 zł

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana w gruncie fundamentowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej:  $8 \text{ cm}$ ,  $\lambda \leq 0,035 \text{ [W/(mK)]}$

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm XPS 035 EXPERT

Uwagi: Wymagana Izolacja ścian, budowa drenaż opaskowy

Powierzchnia przegrody do ocieplenia:  $80,12 \text{ m}^2$ . Koszt modernizacji: 29772,33 zł

### P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna OSP**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej:  $10 \text{ cm}$ ,  $\lambda \leq 0,031 \text{ [W/(mK)]}$

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM 0,031

Powierzchnia do ocieplenia:  $284,24 \text{ m}^2$ . Koszt modernizacji: 97638,12 zł

### O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ drewniane**

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: Montaż nawiewników powietrznych regulowanych automatycznie

Powierzchnia przegrody do modernizacji:  $47,96 \text{ m}^2$ . Koszt modernizacji: 42112,68 zł

### O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ zewnętrzne**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )

Powierzchnia przegrody do modernizacji:  $13,74 \text{ m}^2$ . (wg. zestawienia stolarki drzwiowej PB). Koszt modernizacji: 18171,52 zł

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ garażowe**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Powierzchnia przegrody do modernizacji: 32,55 m<sup>2</sup>. Koszt modernizacji: 42763,79 zł

**C.O.**

Usprawnienie: **Modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: Montaż pompy ciepła o mocy 31kW typu powietrze-woda Logatherm WPL31 wraz z armaturą i automatyką, sterowaniem pogodowym oraz kondensacyjnego kotła gazowego (wykaz materiałów na schemacie technologicznym kotłowni)

Koszt modernizacji: 153409,49 zł

**OZE**

Usprawnienie: **Montaż zestawu ogniw fotowoltaicznych**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: W ramach planowanej modernizacji obiektu planowany jest montaż zestawu ogniw fotowoltaicznych o łącznej mocy 15,60 [kW]. (60 szt. po 260 W). Produkowana energia elektryczna będzie zużywana na potrzeby własne budynku. Szacunkowy uzyski z przyjętej instalacji ogniw PV wynoszą: 14,30 [MWh/rok]

Koszt modernizacji: 121526,61 zł

---

**Załączniki 9**

**Załącznik 9.1** Efekt ekologiczny.

**Załącznik 9.2** Wydruki komputerowe zapotrzebowania na ciepło przed i po modernizacji.

**Załącznik 9.3** Dokumentacja techniczna budynku.

**Załącznik 9.4** Obliczenia uzysków ogniw PV

## Załącznik 9.1 Efekt ekologiczny.

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKLADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ <sup>3</sup>	WSKAŹNIK EMISJI <sup>4(6)</sup> kg CO <sub>2</sub> /GJ lub Mg CO <sub>2</sub> /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji)		
			Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji <sup>9)</sup> MgCO <sub>2</sub> /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)	1,10	76,59		-		-	-
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)	1,10	55,82	480,40	29,50	7,87	0,48	29,01
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)	1,10	62,44		-		-	-
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)	1,10	94,62		-		-	-
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)	1,10	108,60		-		-	-
Biomasa <sup>8)</sup> (podawać w GJ/rok)	0,20			-		-	-
Inny (podać jaki) energia słoneczna	-	-		-		-	-
Ciepło sieciowe z ciepłowni <sup>5)</sup> (podawać w GJ/rok)	0,877	94,94		-		-	-
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę <sup>7)</sup> (podawać w GJ/rok)	0,20			-		-	-
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni <sup>5)</sup> (podawać w GJ/rok)				-		-	-
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) <sup>7)</sup> (podawać w GJ/rok)							
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/budynków <sup>2) 6)</sup> (podawać w MWh/rok)	1,00	0,91	23,26	21,26	43,63	39,87	- 18,62
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków lub sprzedana (wyeksportowana) do sieci <sup>2) 8)</sup> (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)	1,00	0,91		-	- 14,30	- 13,07	13,07
SUMA				50,75		27,29	23,47
PROCENT REDUKCJI EMISJI							46,24%

<sup>1)</sup> Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku

<sup>2)</sup> Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia

<sup>3)</sup> Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej należy przyjąć zgodnie z tabelą nr 40 Załącznika nr 5 do regulaminu Konkursu

<sup>4)</sup> Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego

<sup>5)</sup> W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp.) należy zastosować współczynniki nakładu

<sup>6)</sup> Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej

<sup>7)</sup> wyłącznie (w 100%) opalanego biomasa; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami

<sup>8)</sup> sprzedaż (eksport) energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej dotyczy wyłącznie wniosków wzorcowych.

<sup>9)</sup> w tym uniknięta emisja

**Załącznik 9.2 Wydruki komputerowe zapotrzebowania na ciepło przed i po modernizacji.**

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_e$
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
1	Ściana zewnętrzna OSP, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,025	0,820	0,030	-
	2	Cegła wap.-piask. drażona 1.5-2NFD	0,120	0,800	0,150	-
	3	Styropian 10	0,040	0,045	0,889	-
	4	Beton z żużlu paleniskowego 1400	0,250	0,600	0,417	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,025	0,820	0,030	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,46	-	1,69	<b>0,59</b>
2	Ściana zewnętrzna DL, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,025	0,820	0,030	-
	5	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,360	0,770	0,468	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,025	0,820	0,030	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,41	-	0,70	<b>1,43</b>
Kody Element Materiał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_e$
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
3	Podłoga na gruncie parter, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	6	Piasek średni	0,200	0,400	0,500	-
	7	Beton jamisty z kruszywa kamiennego	0,100	1,000	0,100	-
	8	Papa asfaltowa	0,003	0,180	0,017	-
	9	Płyty wiórkowo-cementowe 600	0,050	0,150	0,333	-
	7	Beton jamisty z kruszywa kamiennego	0,040	1,000	0,040	-
	10	Terakota	0,022	1,000	0,022	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,42	-	1,18	<b>0,85</b>
4	Strop ost. kondygnacji OSP, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	11	Płyta żelbetowa	0,110	1,700	0,065	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,13	-	0,28	<b>3,53</b>
Kody Element Materiał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_e$
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
5	Ściana wewnętrzna o gr. 38, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	5	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,300	0,770	0,390	-
	1	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	<b>1,46</b>
6	Strop ost. kondygnacji DL, przegroda niejednorodna					

	Wycinek A					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	12	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,032	0,160	0,200	-
	12	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,200	0,160	1,250	-
	13	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0,022	0,300	0,073	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,18	m
	Wycinek B					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	12	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,032	0,160	0,200	-
	14	Niewentylowane warstwy powietrza	0,200	0,000	0,180	-
	13	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0,022	0,300	0,073	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,50	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				0,72	m <sup>2</sup> •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R"				1,80	m <sup>2</sup> •K/W
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,25	-	1,26	0,80
Kody Element Material	Opis		d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)
7	Ściana w gruncie fundamentowa, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	15	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2400	0,400	1,700	0,235	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,40	-	0,37	2,74
8	Dach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	16	Blacha cynkowa	0,005	50,000	0,000	-
	12	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,180	0,160	1,125	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,08	m
	Wycinek B					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	16	Blacha cynkowa	0,005	50,000	0,000	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,92	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				0,15	m <sup>2</sup> •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R"				1,27	m <sup>2</sup> •K/W
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,02	-	0,71	1,41
9	Okno zewnętrzne Drewniane, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		-	-	-	2,6
10	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		-	-	-	3,2
Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła						



Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła							
Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H <sub>%</sub>
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ DL	Ściana zewnętrzna DL	35,00	1,43	50,11	19,30
1	Drzwi zewnętrzne	DZ garażowe	Drzwi zewnętrzne garażowe	32,55	5,00	162,75	62,68
1	Okno zewnętrzne	OZ drewniane	Okno zewnętrzne Drewniane	5,03	2,60	13,09	5,04
1	Podłoga na gruncie	PG parter	Podłoga na gruncie parter	107,20	0,85	19,78	7,62
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana w gruncie fundamentowa	14,92	2,74	13,92	5,36
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>tr,s</sub>	259,64	W/K

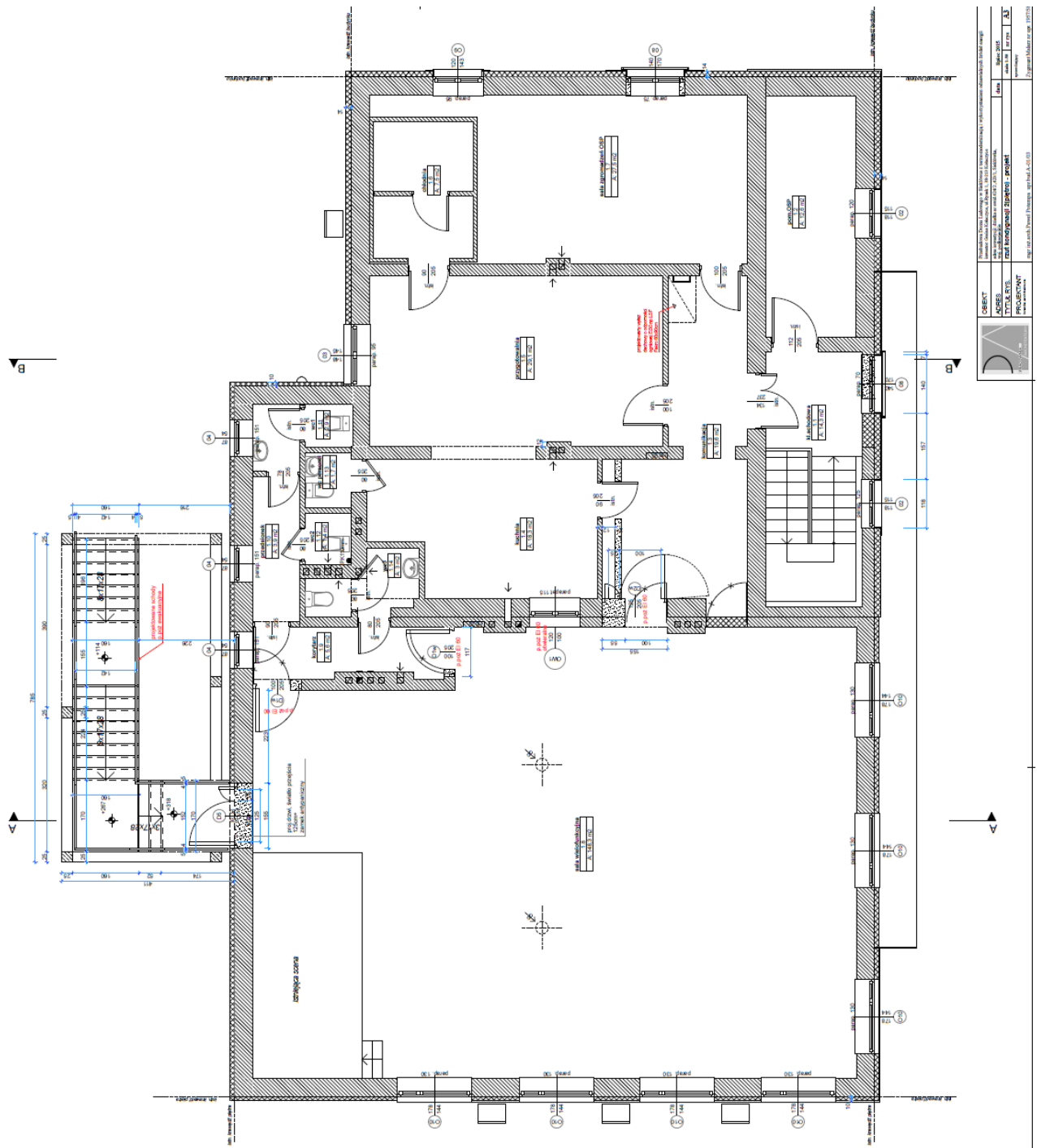
Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H <sub>%</sub>
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Strop wewnętrzny	STW ost. kond. OSP	Strop ost. kondygnacji OSP	180,00	3,53	631,06	47,94
1	Strop wewnętrzny	STW ost. kond. DL	Strop ost. kondygnacji DL	130,00	0,80	102,74	7,81
1	Ściana zewnętrzna	SZ OSP	Ściana zewnętrzna OSP	260,00	0,59	154,16	11,71
1	Ściana zewnętrzna	SZ DL	Ściana zewnętrzna DL	150,00	1,43	214,74	16,32
1	Okno zewnętrzne	OZ drewniane	Okno zewnętrzne Drewniane	41,73	2,60	108,49	8,24
1	Drzwi zewnętrzne	DZ zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	13,74	3,20	43,97	3,34
1	Podłoga na gruncie	PG parter	Podłoga na gruncie parter	179,20	0,85	33,06	2,51
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana w gruncie fundamentowa	30,00	2,74	28,00	2,13
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>tr,s</sub>	1316,22	W/K

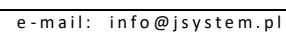
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych po modernizacji							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
1	Ściana zewnętrzna OSP, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM 0,031	0,100	0,031	3,226	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,025	0,820	0,030	-	
	3	Cegła wap.-piask. drążona 1.5-2NFD	0,120	0,800	0,150	-	
	4	Styropian 10	0,040	0,045	0,889	-	
	5	Beton z żużlu paleniskowego 1400	0,250	0,600	0,417	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,025	0,820	0,030	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,56	-	4,91	0,20		
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
2	Ściana zewnętrzna DL, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM 0,031	0,140	0,031	4,516	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,025	0,820	0,030	-	
	6	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,360	0,770	0,468	-	

	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,025	0,820	0,030	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,55	-	5,21	0,19
3	Podłoga na gruncie parter, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	7	Piasek średni	0,200	0,400	0,500	-
	8	Beton jamisty z kruszywa kamiennego	0,100	1,000	0,100	-
	9	Papa asfaltowa	0,003	0,180	0,017	-
	10	Płyty wiórkowo-cementowe 600	0,050	0,150	0,333	-
	8	Beton jamisty z kruszywa kamiennego	0,040	1,000	0,040	-
	11	Terakota	0,022	1,000	0,022	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i $U_k$		0,42	-	1,18	0,85	
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)
4	Strop ost. kondygnacji OSP, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	12	Płyty z wełny mineralnej URSA TEP 0,033	0,220	0,033	6,667	-
	13	Płyta żelbetowa	0,110	1,700	0,065	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,35	-	6,95	0,14
5	Ściana wewnętrzna o gr. 38, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	6	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,300	0,770	0,390	-
	2	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	
6	Strop ost. kondygnacji DL, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	12	Płyty z wełny mineralnej URSA TEP 0,033	0,180	0,033	5,455	-
	14	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,032	0,160	0,200	-
	14	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,200	0,160	1,250	-
	15	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0,022	0,300	0,073	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$				0,18	m
	Wycinek B					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	12	Płyty z wełny mineralnej URSA TEP 0,033	0,180	0,033	5,455	-
	14	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,032	0,160	0,200	-
	16	Niewentylowane warstwy powietrza	0,200	0,000	0,180	-
	15	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0,022	0,300	0,073	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$				0,50	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$				6,30	m <sup>2</sup> •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$				7,25	m <sup>2</sup> •K/W
	Grubość całkowita i $U_k$		0,43	-	6,77	0,15
Kody Element Materiał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$

		m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
7	Ściana w gruncie fundamentowa, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	17	Austrotherm EPS 035 EXPERT	0,080	0,035	2,286	-
	18	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2400	0,400	1,700	0,235	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,48	-	2,65	0,38
8	Dach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	19	Blacha cynkowa	0,005	50,000	0,000	-
	14	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,180	0,160	1,125	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$			0,08	m	
	Wycinek B					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	19	Blacha cynkowa	0,005	50,000	0,000	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$			0,92	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$			0,15	m <sup>2</sup> •K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$			1,27	m <sup>2</sup> •K/W	
	Grubość całkowita i $U_k$		0,02	-	0,71	1,41
9	Okno zewnętrzne Drewniane, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	0,9
10	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	1,3

[illegible]





**Załącznik 9.4** Obliczenia uzysków ogni PV

Szacunkowe uzyski z przyjętego zestawu 60 szt. po 260 W ogni PV wynoszą: 14,30 [MWh/rok]

**JRC** **CM SAF** **Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps**

EUROPA > EG > JRC > DIR-C > RE > SOLARED > PVGIS > Interactive maps > europe

Search: e.g. "Ispra, Italy" or "45.256N, 16.9589E"  
siekłówka

cursor position: 49.804, 21.539  
selected position: 49.802, 21.536

Latitude: Longitude: Go to lat/lon

Mapa Satelita

Google

Solar radiation Temperature Other maps

**PV Estimation** Monthly radiation Daily radiation Stand-alone PV

**Performance of Grid-connected PV**

Radiation database: Climate-SAF PVGIS [What is this?]

PV technology: Crystalline silicon

Installed peak PV power: 15.6 kWp

Estimated system losses [0;100]: 14 %

**Fixed mounting options:**

Mounting position: Building integrated

Slope [0;90]: 28 ° ☐ Optimize slope

Azimuth [-180;180]: 0 ° ☐ Also optimize azimuth  
(Azimuth angle from -180 to 180, East=-90, South=0)

**Tracking options:**

☐ Vertical axis Slope [0;90]: 0 ° ☐ Optimize

☐ Inclined axis Slope [0;90]: 0 ° ☐ Optimize

☐ 2-axis tracking

Horizon file: Wybierz plik Nie wybrano pliku

**Output options**

☐ Show graphs ☐ Show horizon

☒ Web page ☐ Text file ☐ PDF

**Calculate** [help]



## Performance of Grid-connected PV

**NOTE:** before using these calculations for anything serious, you should read [\[this\]](#)

### PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 49°48'8" North, 21°32'11" East, Elevation: 281 m a.s.l.,

Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 15.6 kW (crystalline silicon)

Estimated losses due to temperature and low irradiance: 11.2% (using local ambient temperature)

Estimated loss due to angular reflectance effects: 3.0%

Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%

Combined PV system losses: 26.0%

Fixed system: inclination=28°, orientation=0°				
Month	$E_d$	$E_m$	$H_d$	$H_m$
Jan	13.40	414	1.04	32.2
Feb	21.80	609	1.72	48.2
Mar	43.00	1330	3.54	110
Apr	55.70	1670	4.83	145
May	59.00	1830	5.27	163
Jun	56.90	1710	5.15	154
Jul	58.90	1820	5.38	167
Aug	57.30	1780	5.19	161
Sep	43.70	1310	3.80	114
Oct	31.90	988	2.67	82.6
Nov	17.50	524	1.41	42.2
Dec	11.60	361	0.91	28.3
Yearly average	39.3	1200	3.42	104
Total for year		14300		1250