



GRZYBUD Paweł Grzybek
ul. Tysiąclecia 10 F/120, 97-500 Radomsko
ul. Obrońców Westerplatte 21, 42-200 Częstochowa
kontakt@grzybud.pl, www.grzybud.pl
tel. 508 521 423

Egzemplarz nr _____

AUDYT ENERGETYCZNY

PRZEDMIOT INWESTYCJI:	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU OSP W BOROWEJ GM. MIEDŹNO
LOKALIZACJA INWESTYCJI:	UL. GŁÓWNA 68, 41-120 BOROWA
INWESTOR:	GMINA MIEDŹNO
ADRES:	UL. UŁAŃSKA 25 42-120 MIEDŹNO
AUDYT	
AUDYTOR:	CEZARY CIUPIŃSKI mgr inż. Cezary Ciupiński Nr upr. 10283, Rejestr Min. Infrastruktury Nr 1851 Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192 ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE 97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37 tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl NIP 772-121-25-17, Regon 592184062

Zawartość opracowania:

- | | |
|---|-----------|
| 1. Audyt energetyczny budynku | - str. 1 |
| 2. Dokumentacja | - str. 35 |
| 3. Zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją | - str. 44 |
| 4. Zapotrzebowanie budynku na ciepło po termomodernizacji | - str. 59 |
| 5. Bilans energii elektrycznej | - str. 75 |
| 6. Efekt ekologiczny uzyskany poprzez zastosowaną termomodernizację | - str. 80 |

RADOMSKO, GRUDZIEŃ 2020 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1960
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miedźno	1.4 Adres budynku	
	ul. Ułańska 25 42-120 Miedźno PESEL:	ul. Główna 68 42-120 Borowa ŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Świadectwa i Audyty Energetyczne ul. Słowackiego 37 97-500 Radomsko 592184062			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Cezary Ciupiński ul. Słowackiego 37 97-500 Radomsko Studia podyplomowe			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Radomsko		Data wykonania opracowania	grudzień 2020
6. Spis treści			
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	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1578,21	1578,21
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	464,91	464,91
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
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	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,48	0,48
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,39	0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	2,03	0,24
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,43	0,20
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,00; 2,60	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60; 3,10	1,30; 1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	3,38; 1,45	0,15; 0,14
2.2.8.	Ściany na gruncie	1,00	0,24
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,23; 1,23	0,26; 0,26
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,750	2,609
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,820	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,910	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,700	2,850
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,840	0,930
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1543,11	1544,00/1544,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,98	0,98
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	48,56	11,07
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	14,69	14,69
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	585,24	57,77
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	902,05	26,47
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	26,72	4,45
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 ² rok)]	349,68	34,51
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	538,97	15,82
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00
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]	33,34	0,00
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 ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	53,89	0,00
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 ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	5,72	0,00
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	213335,07	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	96,67
Planowane koszty całkowite [zł]	713335,07	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	30965,24		

2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 19,98 kW.

Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

* 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 sporządzenia 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 z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

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 7.5
3. Aplikacja EasySolar – obliczenia fotowoltaiki

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:

500000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

250000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

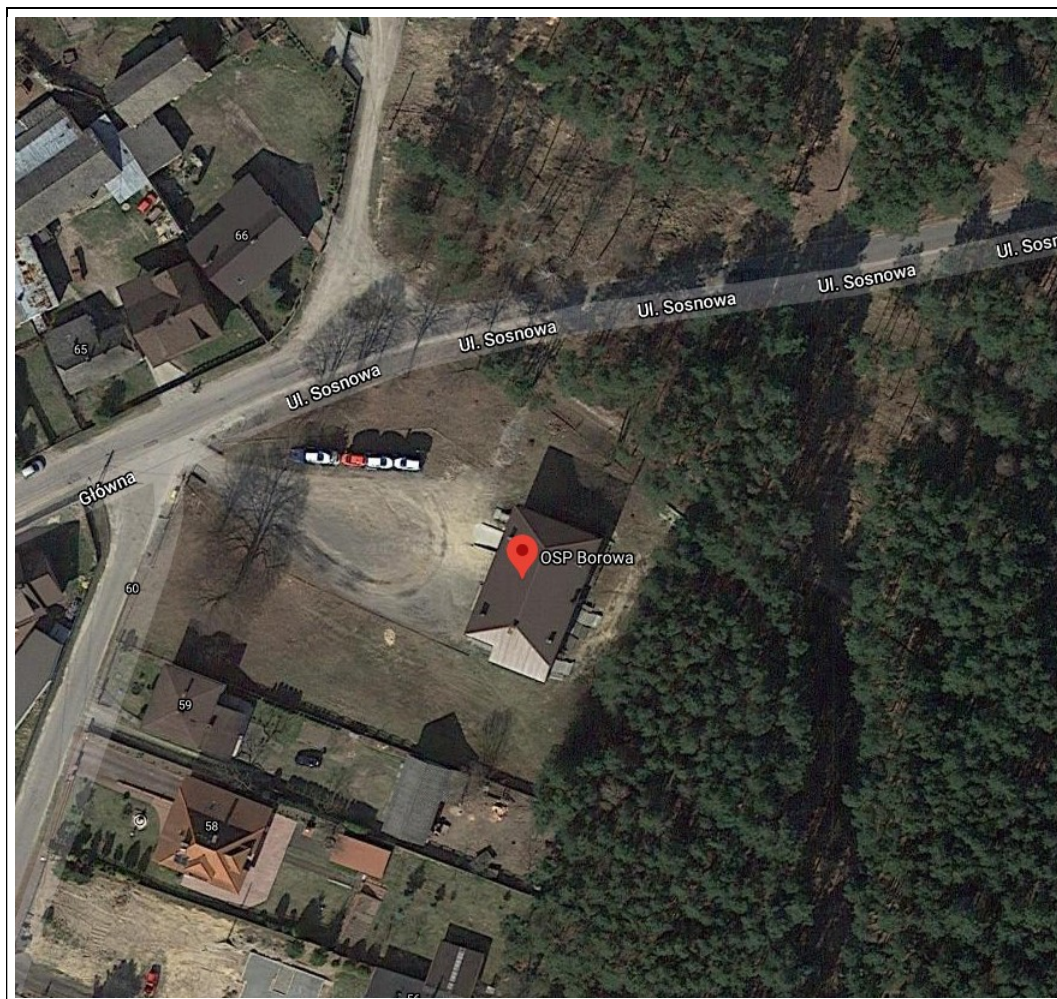
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3000,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1578,21 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	464,91 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,48 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	307,53 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	20,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku
w stosunku do stron
świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,39	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	2,03	W/(m ² ·K)
Okna	2,00; 2,60	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,60; 3,10	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,43	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	3,38; 1,45	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,00	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,23; 1,23	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	33,34 zł/GJ	0,00 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	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	33,34 zł/GJ	0,00 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

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - KOTŁOWNIA WĘGLOWA

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Węgiel kamienny miał	0,75zł	100%	0,022 GJ/kg	33,34zł	33,34
S		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

KOTŁOWNIA WĘGLOWA 100%

Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,750$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$h_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	$h_{H,e} = 0,820$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$

Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t =$ 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 12 godzin	$w_d =$ 0,910
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,590
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ - Z KOTŁA CO 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$h_{W,g} =$ 0,700
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$h_{W,d} =$ 0,600
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} =$ 0,840
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,353
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 wentylacyjnego	1543,11	
Krotność wymian powietrza	0,98	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego występują 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 zewnętrzna	Ściany zewnętrzne budynku wymagają ocieplenia.
Podłoga na gruncie	Podłogi na gruncie wymagają ocieplenia.
Stropy wewnętrzne	Stropy pod nieużytkowym poddaszem (nad budynkiem głównym i przybudówką-gankiem) wymagają ocieplenia.
Ściana na gruncie	Ściany przy gruncie okalające część pomieszczeń od strony wschodniej wymagają ocieplenia. Ze względów technologicznych, estetycznych i ochrony przeciwwilgociowej zaleca się również ułożenie ocieplenia części ścian podziemnych na pozostałych elewacjach.
Ściana wewnętrzna parter	Ściana wewnętrzna oddzielająca pomieszczenia parteru nr: 1/2, 1/3, 1/5 i 1/6 od przestrzeni nieogrzewanej pod gankiem wymaga ocieplenia.
Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	Strop pod gankiem w przestrzeni nieogrzewanej wymaga ocieplenia.
Ściana wewnętrzna strych	Ściana wewnętrzna oddzielająca pomieszczenia piętra od przestrzeni nieogrzewanej strychu nad gankiem wymaga ocieplenia.
Okno zewnętrzne OZ 1 PCV	Okna PCV nie spełniają norm ochrony cieplnej - wymagana wymiana.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi zewnętrzne nie spełniają norm ochrony cieplnej - wymagana wymiana.
Drzwi zewnętrzne BG 1	Bramy garażowe nie spełniają norm ochrony cieplnej - wymagana wymiana.
Okno zewnętrzne OZ 2 DR	Okna drewniane nie spełniają norm ochrony cieplnej - wymagana wymiana.
System grzewczy	Kotłownia budynku wyposażona w kocioł węglowy miałowy. Stan techniczny dostateczny. Kocioł nie spełnia klasy 5 wg. PN-EN 303. Sprawność nominalna kotła nowego wynosiła ok. 79-83%. Ze względu na wiek, do obliczeń przyjęto sprawność 75%.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Obecnie ciepła woda użytkowa podgrzewana w zasobniku zasilanym z kotła c.o.

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 Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	10,96m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	16,26m²	
Stopniodni: 6556,57 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 0,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	33,34	0,00	0,00	0,00
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,034	0,236	0,211	0,191
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,49	4,24	4,74	5,24
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,75	4,25	4,75
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	12,63	1,46	1,31	1,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0004	0,0001	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	---	421,10	421,10	421,10
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	150,00	155,00	160,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	2999,97	3099,97	3199,97
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	7,12	7,36	7,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2999,97 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,12 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm
Informacje uzupełniające:
Ocieplenie stropu pod gankiem/przybudówką od strony nieużytkowego pomieszczenia nr 1/1

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda= 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	16,36m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	25,93m²	
Stopniodni: 6556,57 dzień·K/rok	$t_{wo}= 19,31$ °C	$t_{zo}= 0,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	33,34	0,00	0,00	0,00
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,232	0,262	0,232	0,208
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,81	3,81	4,31	4,81
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,00	3,50	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	11,42	2,43	2,15	1,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	---	380,70	380,70	380,70
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	150,00	155,00	160,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	4784,09	4943,55	5103,02
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	12,57	12,99	13,40

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4784,09 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	185,27m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	185,27m²	
Stopniodni: 3181,37 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,94$ °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	33,34	0,00	0,00	0,00
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	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,735	0,227	0,202	0,183
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,58	4,41	4,94	5,47
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,84	4,36	4,89
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	88,33	11,54	10,31	9,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0119	0,0016	0,0014	0,0013
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	2945,06	2945,06	2945,06
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	180,00	185,00	190,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	41018,78	42158,19	43297,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,93	14,31	14,70

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 42158,19 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,31 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

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:	Wariant 1, Płyta styropianowa GRAFIT, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	345,57m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	406,98m²	
Stopniodni: 3181,37 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,92$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz z/GJ	33,34	0,00	0,00	0,00
Opłata za 1 MW Om z/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b z/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,386	0,185	0,166	0,150
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,72	5,41	6,03	6,66
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,69	5,31	5,94
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	131,63	17,56	15,74	14,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0186	0,0025	0,0022	0,0020
Roczna oszczędność kosztów D O z/rok	---	4388,52	4388,52	4388,52
Cena jednostkowa usprawnienia K_i z/m ²	---	170,00	175,00	185,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	85099,52	87602,45	92608,30
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	19,39	19,96	21,10

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 85099,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,39 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna strychn		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty z wełny szklanej URSA AKP 1/V, $\lambda=0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	10,89m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	10,89m²	
Stopniodni: 2116,57 dzień·K/rok	$t_{wo}=$ 20,00 °C	$t_{zo}=$ 0,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,34	0,00	0,00	0,00
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	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,232	0,262	0,246	0,232
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,81	3,81	4,06	4,31
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,00	3,25	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,45	0,52	0,49	0,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	81,81	81,81	81,81
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	153,00	156,00	159,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	2049,39	2089,57	2129,76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,05	25,54	26,03

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2049,39 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,05 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Stropy wewnętrzne		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Granulat z wełny lub celulozy, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	252,80m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	258,10m²	
Stopniodni: 2116,57 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,84$ °C	$t_{zo} = 0,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,34	0,00	0,00	0,00
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	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	27	29
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,192	0,142	0,132	0,124
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,31	7,05	7,56	8,07
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,73	7,24	7,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	111,58	6,70	6,24	5,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0121	0,0007	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	3720,07	3720,07	3720,07
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	626,00	629,00	632,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	198731,84	199684,23	200636,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	53,42	53,68	53,93

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 198731,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,42 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

UWAGA: na podstawie ekspertyzy technicznej, stan techniczny istniejącej więźby dachowej wykonanej w postaci wiązarów drewnianych jest bardzo zły i zagraża bezpieczeństwu w eksploatacji w stanie istniejącym, a tym bardziej uniemożliwia dołożenie dodatkowego obciążenia konstrukcji materiałami izolacyjnymi. Do kosztów izolacji termicznej dołożono dodatkowe koszty związane z wymianą więźby i poszycia dachu. Szacowany dodatkowy koszt wykonania więźby i dachu - ok. 400 zł netto/m² poszycia. Koszt przeliczony na 1 m² ocieplenia stropu wynosi ok. 576 zł/m² i zostanie dodany do kosztu wykonania ocieplenia granulem.

Zakłada się wykonanie nowej izolacji stropu poddasza poprzez ułożenie granulatu wełny mineralnej lub celulozy. Mimo poddasza nieużytkowego należy przewidzieć wykonanie konstrukcji umożliwiających przemieszczanie się osób w celach kontrolnych, naprawczych, w sposób nie powodujący naruszenia izolacji termicznej. Obliczeniową grubość izolacji granulowanej należy powiększyć o ok. 8% w stosunku do wyliczonego minimum ze względu na uleganie izolacji. Dla docelowej grubości 25 cm należy ułożyć 27-28 cm granulatu. Dopuszczalne jest wykonanie izolacji z mat wełny mineralnej pod warunkiem utrzymania grubości izolacji i nieprzekroczenia współczynnika przenikania ciepła 0,039 W/m²K.

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:	Wariant 1, Płyty URSA XPS N-III-I grubość 100 mm, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	15,60m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	97,82m²	
Stopniodni: 3181,37 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,73$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zt/GJ	33,34	0,00	0,00	0,00
Opłata za 1 MW Om zt/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zt/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,467	0,241	0,214	0,192
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,68	4,15	4,68	5,21
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,47	4,00	4,52
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	6,29	1,03	0,92	0,82
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0009	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O zt/rok	---	209,74	209,74	209,74
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zt/m ²	---	185,00	190,00	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zt	---	22258,94	22860,53	24063,72
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	106,13	109,00	114,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22258,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 106,13 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

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 2 DR Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 69,43 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 2,89 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 2,89 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 2,89 m ²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3728,80 dzień·K/rok qi = 20,00 °C qe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	33,34	30,67
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	---
Współczynnik c _r		1,20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,49	0,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0003
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	490,09
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2135,77
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	2200,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,85

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4335,77 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,85 lat
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Wentylacja z odzyskiem ciepła min. 80% średniorocznie

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 1076,57 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 49,07 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 49,07 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 49,07 m ²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Stopniodni: 3704,88 dzień·K/rok qi = 19,89 °C qe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	33,34
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00
Współczynnik c _m		1,00
Współczynnik c _r		1,00
Współczynnik a		---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	214,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0185
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 73216,32 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,90 lat
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Wentylacja z odzyskiem ciepła min. 80% średniorocznie

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody BG 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 254,49 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 18,15 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 18,15 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 18,15 m ²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
Stopniodni: 398,80 dzień·K/rok qi = 5,00 °C qe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	33,34
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00
Współczynnik c _m		1,35
Współczynnik c _r		1,20
Współczynnik a		---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0043
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 26897,65 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 81,13 lat
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,30
Informacje uzupełniające:
Wentylacja z odzyskiem ciepła min. 80% średniorocznie

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
Liczba użytkowników L_i	20,00	20,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw} [m ³ /d]	0,025	0,025
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	55,00	55,00
Liczba dni użytkowania t_{uz} [dni]	100,00	100,00
Czas użytkowania w ciągu doby t [h]	8,00	8,00
Sprawność źródła ciepła	0,700	2,850
Sprawność przesyłu	0,600	0,800
Sprawność akumulacji ciepła	0,840	0,930
Współczynnik nierównomierności N_h	4,49	4,49
Zużycie w ciągu doby G_d [m ³ /d]	0,50	0,50
Zużycie średnie godzinowe $G_{h,śr}$ [m ³ /h]	0,03	0,06
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/a]	26,722	4,446
Max moc cieplna q_{cwu} [MW]	0,0147	0,0147

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ [zł/GJ]	33,34	0,00
Oplata 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 DO [zł/a]	---	890,90
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	6150,00
SPBT [lat]	---	6,90

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Zasobnik cwu zasilany z pompy ciepła + osprzęt towarzyszący	6150,00
---	---
Suma:	6150,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

CWU - POMPA CIEPŁA - TECHNOLOGIA WĘZŁA 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Podgrzewanie cwu z technologii kotłowni opartej o pompę ciepła typu powietrze-woda. Automatyka kotła

	wyposażona w priorytet cwu.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Usprawnienie sterowania cwu poprzez ograniczenie czasu pracy cyrkulacji.
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Nowy zasobnik cwu dostosowany do zasilania pompą ciepła.

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]	33,34	0,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	585,24	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0486	
Sprawność systemu grzewczego		0,590	2,073
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	30074,33
Koszt modernizacji	[zł]	---	123000,00
SPBT	[lat]	---	4,09

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	2,609
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	0,930
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 $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	2,073

*) - 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
Roboty demontażowe	6150,00
Technologia kotłowni, pompa ciepła pow-woda ok. 20 kW	98400,00
Dostosowanie instalacji elektrycznej do zasilania wyposażenia kotłowni	18450,00
Suma:	123000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło szczytowe dla pompy ciepła 5%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Źródło szczytowe oparte o grzałkę elektryczną stanowiącą integralne wyposażenie pompy ciepła lub bufora.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Układ bez zmian.
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Zwiększenie sprawności regulacji poprzez wykorzystanie regulatorów pogodowych pompy ciepła i zaworów termostatycznych.
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Bufor ciepła będący jednym z elementów technologii kotłowni z pompą ciepła.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Zastosowanie zaworów termostatycznych.

Pompa ciepła powietrze-woda 95%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Wysokotemperaturowa pompa ciepła typu powietrze-woda.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Układ bez zmian.
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Zwiększenie sprawności regulacji poprzez wykorzystanie regulatorów pogodowych pompy ciepła i zaworów termostatycznych.
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Bufor ciepła będący jednym z elementów technologii kotłowni z pompą ciepła.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	

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	6150,00 zł	6,90
2.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	2999,97 zł	7,12
3.	Modernizacja przegrody OZ 2 DR Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	4335,77 zł	8,85
4.	Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	73216,32 zł	10,90
5.	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	14458,90 zł	12,27
6.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter	4784,09 zł	12,57
7.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	42158,19 zł	14,31
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85099,52 zł	19,39
9.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna strych	2049,39 zł	25,05
10.	Stropy wewnętrzne	198731,84 zł	53,42
11.	Modernizacja przegrody BG 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	26897,65 zł	81,13
12.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	22258,94 zł	106,13
13.	Instalacja fotowoltaiczna	107194,50 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00	4,09

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	2999,97
3	Modernizacja przegrody OZ 2 DR Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	4335,77
4	Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	73216,32
5	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	14458,90
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter	4784,09
7	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	42158,19

8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85099,52
9	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna strych	2049,39
10	Stropy wewnętrzne	198731,84
11	Modernizacja przegrody BG 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	26897,65
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	22258,94
13	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
14	Instalacja fotowoltaiczna	107194,50
Całkowity koszt		713335,07

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	2999,97
3	Modernizacja przegrody OZ 2 DR Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	4335,77
4	Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	73216,32
5	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	14458,90
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter	4784,09
7	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	42158,19
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85099,52
9	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna strych	2049,39
10	Stropy wewnętrzne	198731,84
11	Modernizacja przegrody BG 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	26897,65
12	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
13	Instalacja fotowoltaiczna	107194,50
Całkowity koszt		691076,12

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	2999,97
3	Modernizacja przegrody OZ 2 DR Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	4335,77
4	Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	73216,32
5	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	14458,90

6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter	4784,09
7	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	42158,19
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85099,52
9	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna strych	2049,39
10	Stropy wewnętrzne	198731,84
11	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
12	Instalacja fotowoltaiczna	107194,50
Całkowity koszt		664178,47

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	2999,97
3	Modernizacja przegrody OZ 2 DR Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	4335,77
4	Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	73216,32
5	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	14458,90
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter	4784,09
7	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	42158,19
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85099,52
9	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna strych	2049,39
10	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
11	Instalacja fotowoltaiczna	107194,50
Całkowity koszt		465446,63

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	2999,97
3	Modernizacja przegrody OZ 2 DR Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	4335,77
4	Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	73216,32
5	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	14458,90
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter	4784,09
7	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	42158,19
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85099,52
9	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00

10	Instalacja fotowoltaiczna	107194,50
Całkowity koszt		463397,25

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	2999,97
3	Modernizacja przegrody OZ 2 DR Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	4335,77
4	Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	73216,32
5	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	14458,90
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter	4784,09
7	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	42158,19
8	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
9	Instalacja fotowoltaiczna	107194,50
Całkowity koszt		378297,73

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	2999,97
3	Modernizacja przegrody OZ 2 DR Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	4335,77
4	Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	73216,32
5	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	14458,90
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter	4784,09
7	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
8	Instalacja fotowoltaiczna	107194,50
Całkowity koszt		336139,54

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	2999,97
3	Modernizacja przegrody OZ 2 DR Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	4335,77
4	Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na	73216,32

	'Wentylacja z odzyskiem'	
5	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	14458,90
6	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
7	Instalacja fotowoltaiczna	107194,50
Całkowity koszt		331355,45

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	2999,97
3	Modernizacja przegrody OZ 2 DR Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	4335,77
4	Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	73216,32
5	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
6	Instalacja fotowoltaiczna	107194,50
Całkowity koszt		316896,56

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	2999,97
3	Modernizacja przegrody OZ 2 DR Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	4335,77
4	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
5	Instalacja fotowoltaiczna	107194,50
Całkowity koszt		243680,24

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	2999,97
3	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
4	Instalacja fotowoltaiczna	107194,50
Całkowity koszt		239344,47

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6150,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	107194,50
Całkowity koszt		236344,50

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
2	Instalacja fotowoltaiczna	107194,50
Całkowity koszt		230194,50

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 ciepłoty budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0486	585,24	17,53	464,91	1578,21	13500,00	1578,21	41,93	0,48
1	0,0111	57,77	17,53	464,91	1578,21	13500,00	1578,21	16,75	0,48
2	0,0117	61,34	17,53	464,91	1578,21	13500,00	1578,21	17,23	0,48
3	0,0142	149,36	17,53	464,91	1578,21	13500,00	1578,21	17,23	0,48
4	0,0142	331,56	17,53	464,91	1578,21	13500,00	1578,21	24,46	0,48
5	0,0142	333,97	17,53	464,91	1578,21	13500,00	1578,21	24,59	0,48
6	0,0304	439,59	17,53	464,91	1578,21	13500,00	1578,21	34,83	0,48
7	0,0320	450,89	17,53	464,91	1578,21	13500,00	1578,21	41,47	0,48
8	0,0320	453,33	17,53	464,91	1578,21	13500,00	1578,21	41,66	0,48
9	0,0330	458,33	17,53	464,91	1578,21	13500,00	1578,21	41,67	0,48
10	0,0466	567,67	17,53	464,91	1578,21	13500,00	1578,21	41,67	0,48
11	0,0486	582,18	17,53	464,91	1578,21	13500,00	1578,21	41,68	0,48
12	0,0486	585,24	17,53	464,91	1578,21	13500,00	1578,21	41,93	0,48
13	0,0486	585,24	17,53	464,91	1578,21	13500,00	1578,21	41,93	0,48

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
	GJ	GJ				GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	585,24 0,0486	26,72 0,0147	0,59	1,00	0,91	928,77	30965,24	---	---
1	57,77 0,0111	4,45 0,0147	2,07	1,00	0,95	30,92	0,00	30965,24	100,00
2	61,34 0,0117	4,45 0,0147	2,07	1,00	0,95	32,56	0,00	30965,24	100,00
3	149,36 0,0142	4,45 0,0147	2,07	1,00	0,95	72,90	0,00	30965,24	100,00
4	331,56 0,0142	4,45 0,0147	2,07	1,00	0,95	156,40	0,00	30965,24	100,00

5	333,97 0,0142	4,45 0,0147	2,07	1,00	0,95	157,50	0,00	30965,24	100,00
6	439,59 0,0304	4,45 0,0147	2,07	1,00	0,95	205,91	0,00	30965,24	100,00
7	450,89 0,0320	4,45 0,0147	2,07	1,00	0,95	211,09	0,00	30965,24	100,00
8	453,33 0,0320	4,45 0,0147	2,07	1,00	0,95	212,21	0,00	30965,24	100,00
9	458,33 0,0330	4,45 0,0147	2,07	1,00	0,95	214,50	0,00	30965,24	100,00
10	567,67 0,0466	4,45 0,0147	2,07	1,00	0,95	264,61	0,00	30965,24	100,00
11	582,18 0,0486	4,45 0,0147	2,07	1,00	0,95	271,26	0,00	30965,24	100,00
12	585,24 0,0486	4,45 0,0147	2,07	1,00	0,95	272,67	0,00	30965,24	100,00
13	585,24 0,0486	26,72 0,0147	2,07	1,00	0,95	294,94	890,90	30074,33	97,12

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu ^{*)}	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	713335,07	30965,24	96,67	356667,53	0,00
2.	691076,12	30965,24	96,49	345538,06	0,00
3.	664178,47	30965,24	92,15	332089,24	0,00
4.	465446,63	30965,24	83,16	232723,32	0,00
5.	463397,25	30965,24	83,04	231698,62	0,00
6.	378297,73	30965,24	77,83	189148,86	0,00
7.	336139,54	30965,24	77,27	168069,77	0,00
8.	331355,45	30965,24	77,15	165677,73	0,00
9.	316896,56	30965,24	76,90	158448,28	0,00
10.	243680,24	30965,24	71,51	121840,12	0,00
11.	239344,47	30965,24	70,79	119672,24	0,00
12.	236344,50	30965,24	70,64	118172,25	0,00
13.	230194,50	30074,33	68,24	115097,25	0,00

*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	713335,07 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	500000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	213335,07 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	30965,24 zł	tj.	100,00 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

...

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa GRAFIT

Uwagi:

...

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna strych**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny szklanej URSA AKP 1/V

Uwagi:

...

P6

Usprawnienie: **Stropy wewnętrzne**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Granulat z wełny lub celulozy

Uwagi:

UWAGA: na podstawie ekspertyzy technicznej, stan techniczny istniejącej więźby dachowej wykonanej w postaci wiązarów drewnianych jest bardzo zły i zagraża bezpieczeństwu w eksploatacji w stanie istniejącym, a tym bardziej uniemożliwia dołożenie dodatkowego obciążenia konstrukcji materiałami izolacyjnymi. Do kosztów izolacji termicznej dołożono dodatkowe koszty związane z wymianą więźby i poszycia dachu. Szacowany dodatkowy koszt wykonania więźby i dachu - ok. 400 zł netto/m² poszycia. Koszt przeliczony na 1 m² ocieplenia stropu wynosi ok. 576 zł/m² i zostanie dodany do kosztu wykonania ocieplenia granulem.

Zakłada się wykonanie nowej izolacji stropu poddasza poprzez ułożenie granulatu wełny mineralnej lub celulozy. Mimo poddasza nieużytkowego należy przewidzieć wykonanie konstrukcji umożliwiających przemieszczanie się osób w celach kontrolnych, naprawczych, w sposób nie powodujący naruszenia izolacji termicznej. Obliczeniową grubość izolacji granulowanej należy powiększyć o ok. 8% w stosunku do wyliczonego minimum ze względu na uleganie izolacji. Dla docelowej grubości 25 cm należy ułożyć 27-28 cm granulatu. Dopuszczalne jest wykonanie izolacji z mat wełny mineralnej pod warunkiem utrzymania grubości izolacji i nieprzekroczenia współczynnika przenikania ciepła 0,039 W/m²K.

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty URSA XPS N-III-I grubość 100 mm

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 DR Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody BG 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Zasobnik cwu zasilany z pompy ciepła + osprzęt towarzyszący

Uwagi:

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Roboty demontażowe
2. Technologia kotłowni, pompa ciepła pow-woda ok. 20 kW
3. Dostosowanie instalacji elektrycznej do zasilania wyposażenia kotłowni

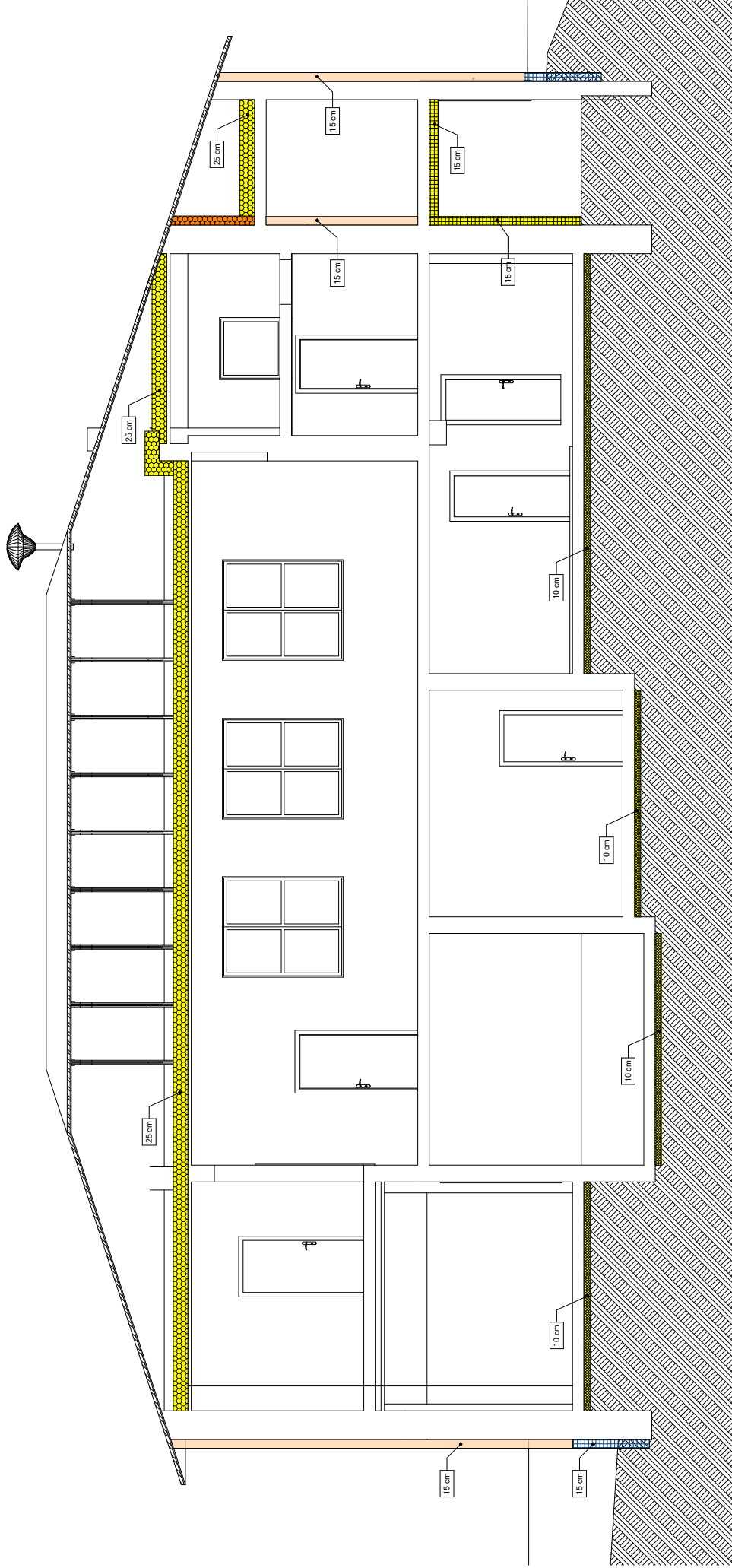
Uwagi:

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 19,98 kW

AUDYTOR ENERGETYCZNY
Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192
mgr inż. Cezary Ciupiński



RZUT PIĘTRA



styroplian GRAFIT $\lambda=0,032$ W/m·K



granulat wełny lub celulozy $\lambda=0,039$ W/m·K



maty z wełny mineralnej $\lambda=0,040$ W/m·K



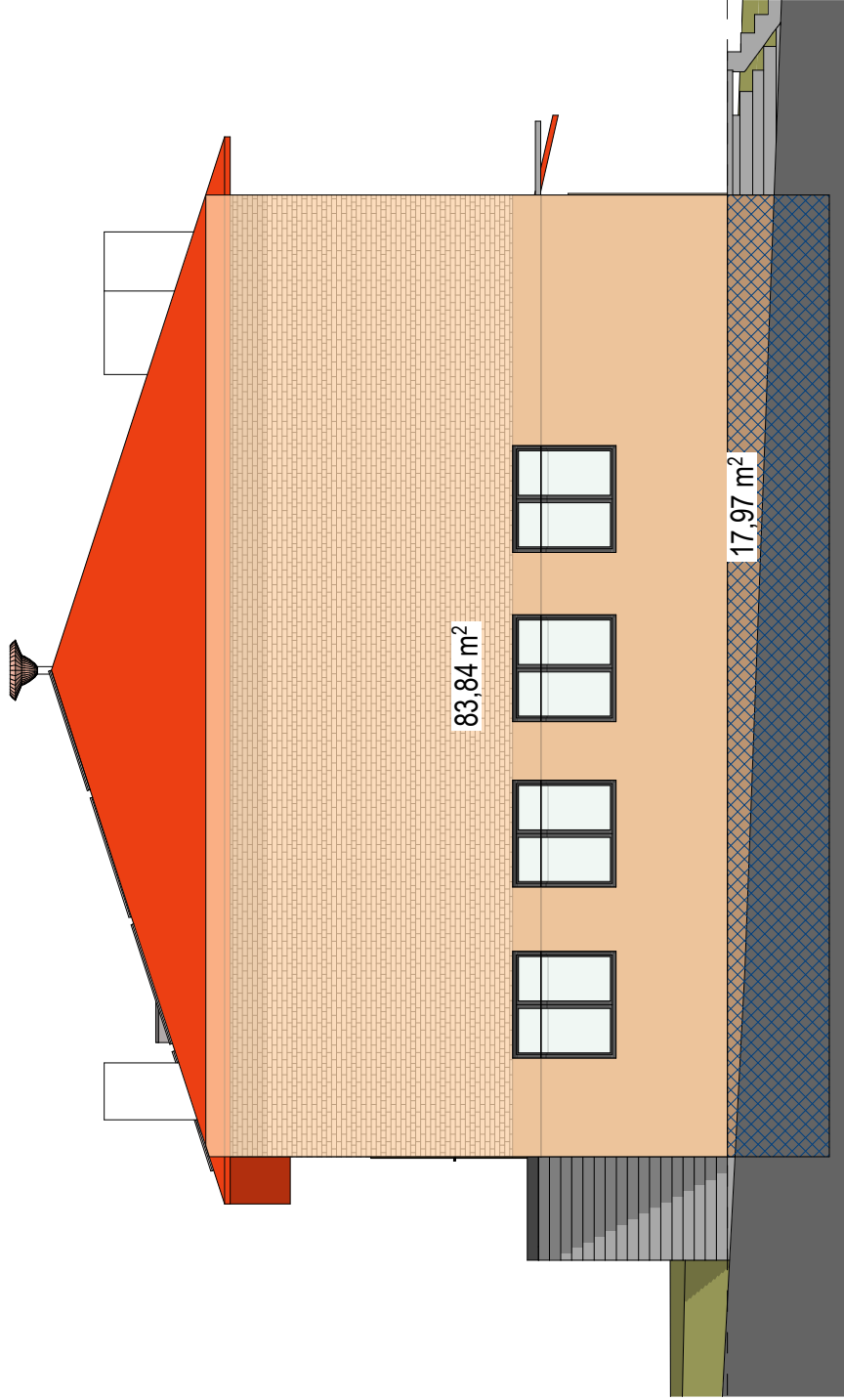
styrodur XPS $\lambda=0,038$ W/m·K



styroplian PODŁOGA $\lambda=0,040$ W/m·K

styroplian FASADA $\lambda=0,040$ W/m·K

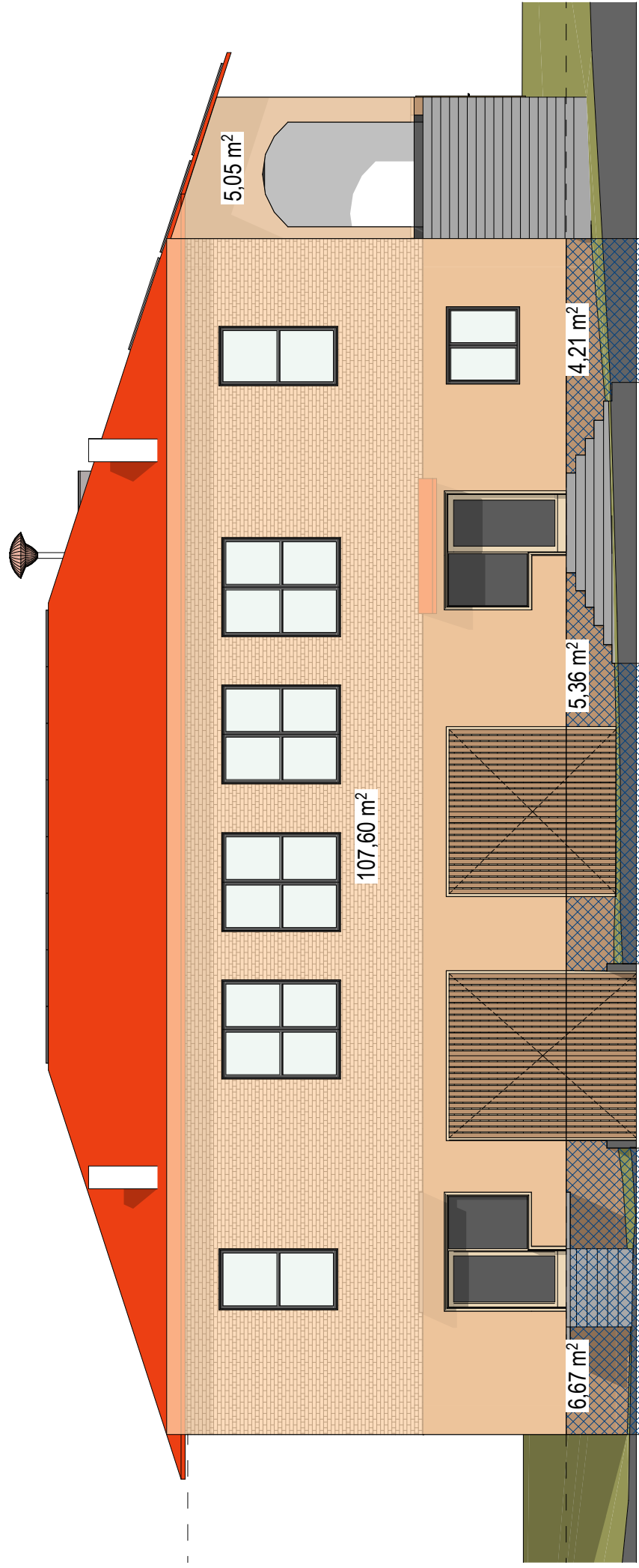






ELEWACJA PÓŁNOCNA

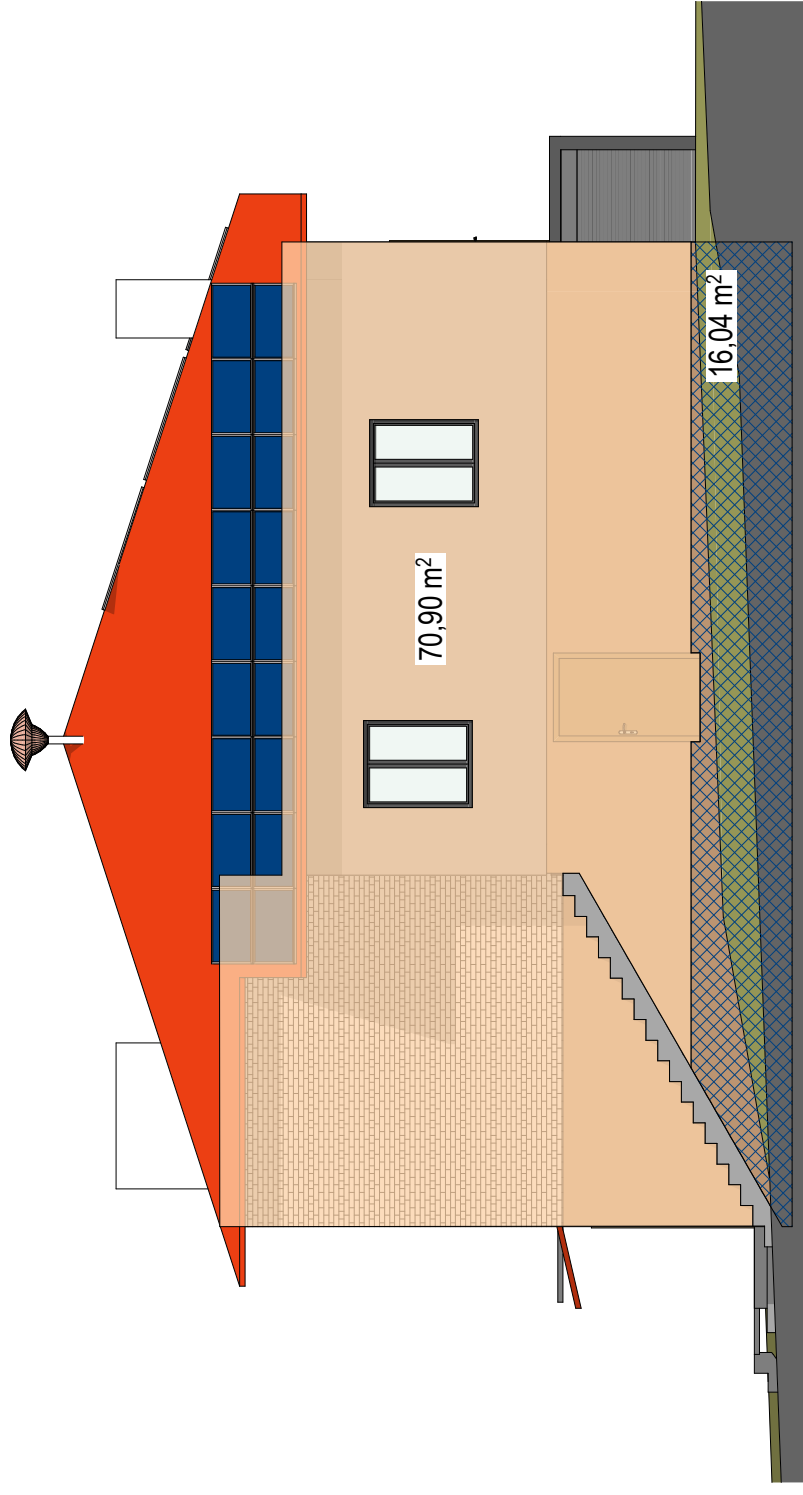
 styropian GRAFIT $\lambda=0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

 styrodur XPS $\lambda=0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$





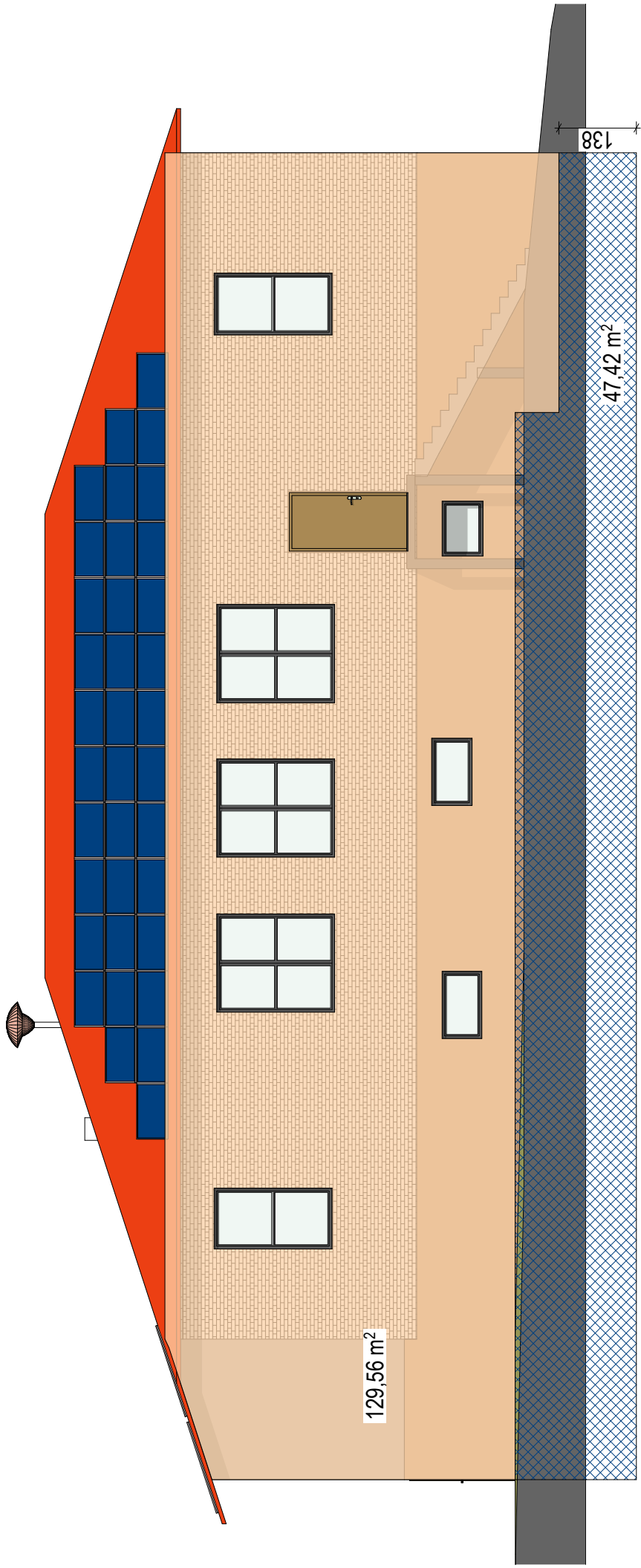
ELEWACJA ZACHODNIA

-  styropian GRAFIT $\lambda=0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
-  styrodur XPS $\lambda=0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$



ELEWACJA POŁUDNIOWA

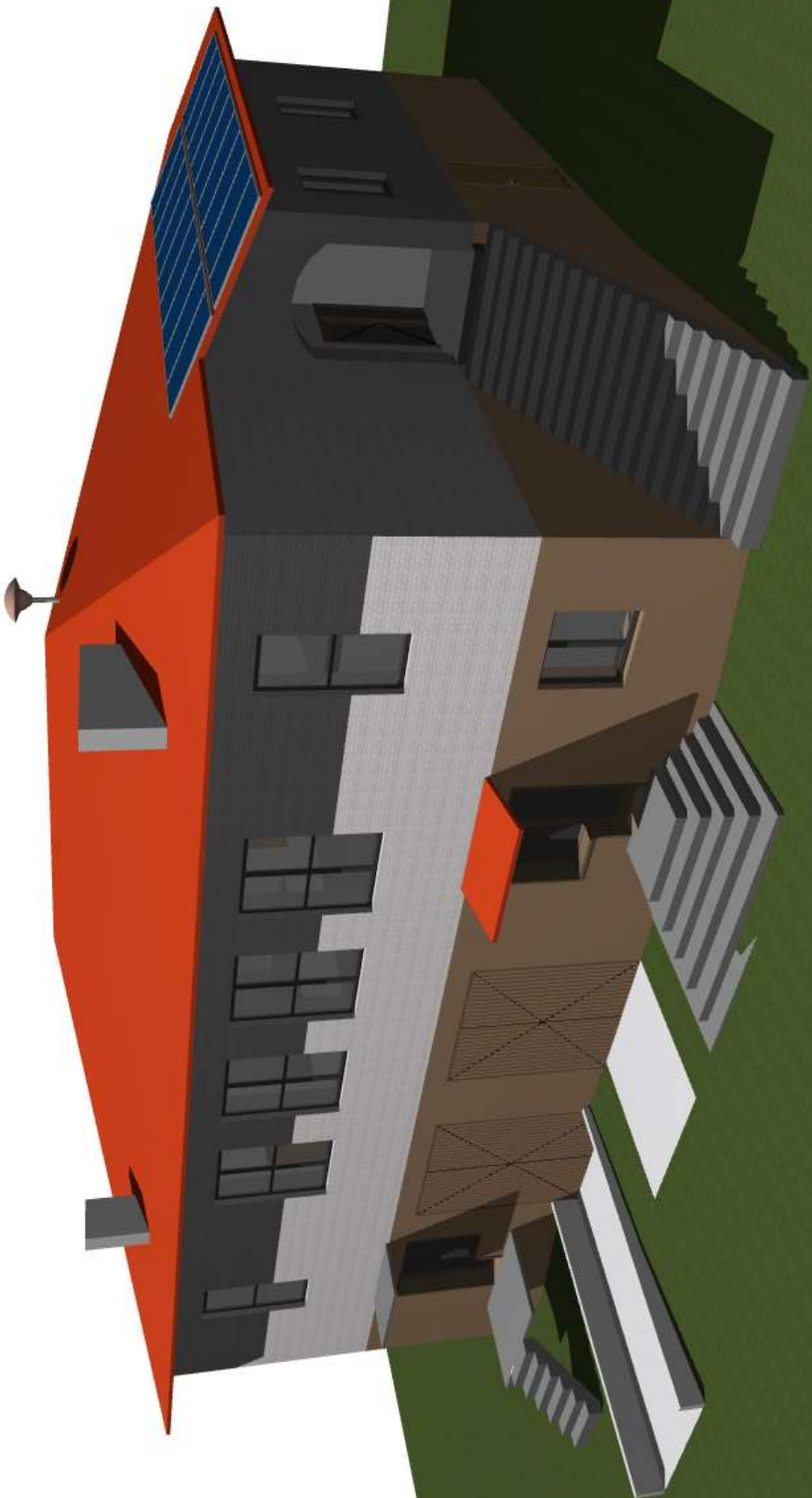
-  styropian GRAFIT $\lambda=0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
-  styrodur XPS $\lambda=0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

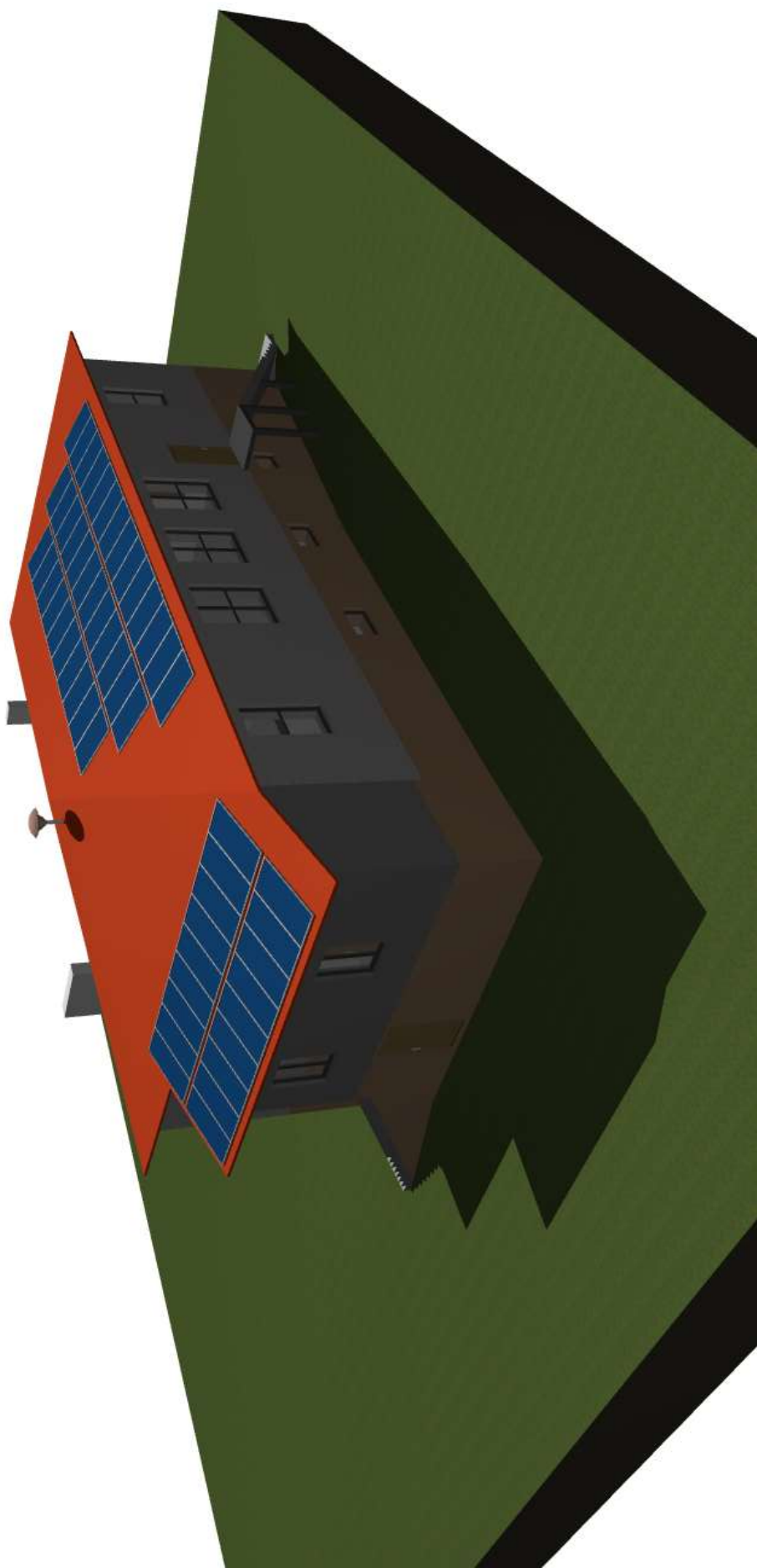


ELEWACJA WSCHODNIA

 styropian GRAFIT $\lambda=0,032$ W/m·K

 styrodur XPS $\lambda=0,038$ W/m·K





**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU
PRZED TERMOMODERNIZACJĄ**

CEZARY CIUPIŃSKI
ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE
97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37
tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl
NIP: 772-121-25-17 REGON:592184062

NAZWA OBIEKTU: REMIZA OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W
BOROWEJ

ADRES: ul. Główna 68,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Borowa

NAZWA INWESTORA: Gmina Miedzno

ADRES: ul. Ułańska 25,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Miedzno

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Świadectwa i Audyty Energetyczne

ADRES: ul. Słowackiego, 37

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-500, Radomsko

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Studia podyplomowe	Cezary Ciupiński	1851	26.12.2020 AUDYTOR ENERGETYCZNY Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192 <i>mgr inż. Cezary Ciupiński</i>

Radomsko, 26.12.2020

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,480	0,900	0,533	-
	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		0,50	-	0,72	1,39
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	3	Gres	0,020	1,000	0,020	-
	4	Podkład z betonu	0,100	1,400	0,071	-
	5	Papa asfaltowa	0,004	0,180	0,022	-
	6	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	7	Piasek	0,300	2,000	0,150	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U_k		0,57	-	0,58	0,43	
3	Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	8	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,03	-	0,30	3,38	
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
4	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	1	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,480	0,900	0,533	-
	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		0,50	-	0,68	1,00	
5	Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom 2/3, przegroda jednorodna					

	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	9	Płyty wiórkowo-cementowe 600	0,060	0,150	0,400	-
	10	Płyta stropowa żelbetowa	0,120	1,700	0,071	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,20	-	0,69	1,45
6	Ściana wewnętrzna parter, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,480	0,900	0,533	-
	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		0,50	-	0,81	1,23
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
7	Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1, przegroda jednorodna					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	3	Gres	0,020	1,000	0,020	-
	11	Podkład z betonu	0,050	0,820	0,061	-
	10	Płyta stropowa żelbetowa	0,120	1,700	0,071	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,19	-	0,49	2,03
8	Ściana wewnętrzna strych, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,480	0,900	0,533	-
	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		0,50	-	0,81	1,23
9	Okno zewnętrzne PCV, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2
10	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
11	Brama garażowa, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	3,1
12	Okno zewnętrzne drewno, przegroda jednorodna					

Grubość całkowita i U_k	-	-	-	2,6
---	---	---	---	------------

Zestawienie typów mostków cieplnych

Zestawienie typów mostków cieplnych

Kod	Opis	Y_k
		W/(m·K)
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	0

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	Co tydzień	17,53	
2	Inny	24	Codziennie	16	

Obliczenia straty ciepła dla strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy STREFA OGRZEWANA					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		szt.	m ²	W/(m ² *K)	W/K
1	Ściana zewnętrzna	1,00	6,96	1,39	9,64
1	Ściana zewnętrzna	1,00	15,69	1,39	21,74
9	Okno zewnętrzne PCV	1,00	1,78	2,00	3,56
9	Okno zewnętrzne PCV	2,00	1,60	2,00	3,20
10	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,31	2,60	6,01
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,27	1,39	10,07
4	Ściana na gruncie	1,00	3,12	1,00	3,13
9	Okno zewnętrzne PCV	1,00	0,85	2,00	1,70
1	Ściana zewnętrzna	1,00	3,55	1,39	4,92
4	Ściana na gruncie	1,00	1,05	1,00	1,05
1	Ściana zewnętrzna	1,00	3,50	1,39	4,85
4	Ściana na gruncie	1,00	1,03	1,00	1,03
1	Ściana zewnętrzna	1,00	6,51	1,39	9,02
11	Brama garażowa	1,00	8,56	3,10	26,52
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,20	1,39	9,97
4	Ściana na gruncie	1,00	7,01	1,00	7,04
12	Okno zewnętrzne drewno	1,00	0,86	2,60	2,25
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,46	1,39	10,33
11	Brama garażowa	1,00	9,60	3,10	29,76
1	Ściana zewnętrzna	1,00	2,66	1,39	3,69
1	Ściana zewnętrzna	1,00	3,04	1,39	4,22
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,15	1,39	9,91
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,29	1,39	12,88
1	Ściana zewnętrzna	1,00	29,85	1,39	41,36
1	Ściana zewnętrzna	1,00	16,77	1,39	23,24
9	Okno zewnętrzne PCV	3,00	2,03	2,00	4,06
12	Okno zewnętrzne drewno	1,00	2,03	2,60	5,28
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,57	1,39	10,50
4	Ściana na gruncie	1,00	3,39	1,00	3,40
9	Okno zewnętrzne PCV	1,00	0,72	2,00	1,43
1	Ściana zewnętrzna	1,00	1,39	1,39	1,92
10	Drzwi zewnętrzne	1,00	3,19	2,60	8,30
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,84	1,39	10,86
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,76	1,39	20,45

9	Okno zewnętrzne PCV	1,00	1,66	2,00	3,31
1	Ściana zewnętrzna	1,00	13,86	1,39	19,20
9	Okno zewnętrzne PCV	2,00	2,27	2,00	4,54
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,40	1,39	19,96
1	Ściana zewnętrzna	1,00	20,32	1,39	28,16
1	Ściana zewnętrzna	1,00	1,62	1,39	2,24
9	Okno zewnętrzne PCV	1,00	2,21	2,00	4,41
1	Ściana zewnętrzna	1,00	37,25	1,39	51,62
1	Ściana zewnętrzna	1,00	36,06	1,39	49,97
9	Okno zewnętrzne PCV	7,00	3,68	2,00	7,35
10	Drzwi zewnętrzne	1,00	1,89	2,60	4,90
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,86	1,39	16,43
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,15	1,39	12,68
9	Okno zewnętrzne PCV	1,00	2,31	2,00	4,62
1	Ściana zewnętrzna	1,00	30,69	1,39	42,53
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,90	1,39	16,49
Suma elementów budynku		S A_{obj}*U		W/K	681,71
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Y_k	l_k	Y_k*l_k
		szt.	W/(m·K)	m	W/K
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	5,34	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	2,00	0,00	5,16	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	2,00	0,00	6,46	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	3,82	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	11,70	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	3,84	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	12,42	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	4,00	0,00	5,70	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	3,42	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	7,24	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	5,18	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	2,00	0,00	6,36	0,00

W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	6,30	0,00	
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	7,00	0,00	7,70	0,00	
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	5,94	0,00	
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	6,40	0,00	
Suma mostków cieplnych		$S Y_k \cdot I_k$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{D,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k$			W/K	681,710
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
6	Ściana wewnętrzna parter	8,74	1,23	0,60	6,46	
6	Ściana wewnętrzna parter	2,49	1,23	0,60	1,84	
6	Ściana wewnętrzna parter	2,82	1,23	0,60	2,08	
6	Ściana wewnętrzna parter	2,31	1,23	0,60	1,71	
8	Ściana wewnętrzna strych	4,00	1,23	0,90	4,44	
3	Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	9,45	3,38	0,90	28,71	
5	Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom 2/3	10,96	1,45	0,90	14,32	
7	Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	10,96	2,03	0,60	13,38	
8	Ściana wewnętrzna strych	6,06	1,23	0,90	6,72	
3	Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	14,33	3,38	0,90	43,53	
8	Ściana wewnętrzna strych	0,83	1,23	0,90	0,92	
3	Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	17,69	3,38	0,90	53,74	
3	Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	150,77	3,38	0,90	458,04	
3	Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	10,29	3,38	0,90	31,26	
3	Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	39,31	3,38	0,90	119,42	
Suma elementów budynku		$S A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	786,57	
Kod	Mostek cieplny	Y_k	I_k	b	$Y_k \cdot b$	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$S Y_k \cdot I_k \cdot b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{U,i} = S A_{obl} \cdot U \cdot b + S Y_k \cdot I_k \cdot b$			W/K	786,570
Straty ciepła przez grunt						

Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		238,82	63,98	7,47	
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	H_{g,i}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
2	Podłoga na gruncie	0,43	0,43	55,06	23,87
2	Podłoga na gruncie	0,43	0,43	3,42	1,48
2	Podłoga na gruncie	0,43	0,43	15,50	6,72
2	Podłoga na gruncie	0,43	0,43	6,59	2,86
2	Podłoga na gruncie	0,43	0,43	1,38	0,60
2	Podłoga na gruncie	0,43	0,43	35,56	15,41
2	Podłoga na gruncie	0,43	0,43	11,31	4,90
2	Podłoga na gruncie	0,43	0,43	2,38	1,03
2	Podłoga na gruncie	0,43	0,43	0,99	0,43
2	Podłoga na gruncie	0,43	0,43	0,99	0,43
2	Podłoga na gruncie	0,43	0,43	2,72	1,18
2	Podłoga na gruncie	0,43	0,43	38,31	16,61
2	Podłoga na gruncie	0,43	0,43	11,06	4,79
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	3,12	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	H_{g,i}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
4	Ściana na gruncie	1,00	1,00	3,12	3,13
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	1,05	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	H_{g,i}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
4	Ściana na gruncie	1,00	1,00	1,05	1,05
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	1,03	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	H_{g,i}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
4	Ściana na gruncie	1,00	1,00	1,03	1,03
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	7,01	0,00	

Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	$H_{g,i}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
4	Ściana na gruncie	1,00	1,00	7,01	7,04	
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2*A_g/P$		
		m ²	m	m		
		0,00	3,39	0,00		
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	$H_{g,i}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
4	Ściana na gruncie	1,00	1,00	3,39	3,40	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}$			W/K	NaN
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl}*U$		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
Suma elementów budynku		$S A_{obl}*U$		W/K	0,00	
Kod	Mostek cieplny	Y_k	l_k	Y_k*l_k		
		W/(m·K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		$S Y_k*l_k$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i}= S A_{obl}*U+S Y_k*l_k$			W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$			W/K	1548,58 4

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla STREFA OGRZEWANA

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _T	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	345,57	1,39	478,88	-
1	Ściana wewnętrzna	SW 1 PARTE R	Ściana wewnętrzna parter	16,36	1,23	12,09	-
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	185,27	0,43	-	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 1 PCV	Okno zewnętrzne PCV	49,07	2,00	98,15	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	9,70	2,60	25,22	-
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	15,60	1,00	-	-
1	Drzwi zewnętrzne	BG 1	Brama garażowa	18,15	3,10	56,28	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 DR	Okno zewnętrzne drewno	2,89	2,60	7,52	-
1	Ściana wewnętrzna	SW 2 STRYC H	Ściana wewnętrzna strych	10,89	1,23	12,08	-
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	241,84	3,38	734,70	-
1	Strop wewnętrzny	STW 2	Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom 2/3	10,96	1,45	14,32	-
1	Strop wewnętrzny	STW 3	Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	10,96	2,03	13,38	-
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _T	-	W/K

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla STREFA OGRZEWANA

Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	n _{min}	V _{min}	V _{inf}	V _c
-	-	-	m ³	1/h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
Standard	2	2 SALA	137,1	1,0	137,1	27,4	164,5
Standard	3	3 WC	7,8	1,0	7,8	1,6	9,3
Standard	4	4 KUCHNIA	37,8	1,5	37,8	7,6	64,3
Standard	5	5 ZAPLECZE	15,0	1,0	15,0	3,0	18,0

Standard	6	6 WC	3,1	4,0	3,1	0,6	13,2
Standard	7	7 GARAŻ	119,8	4,0	119,8	24,0	503,3
Standard	8	8 KOTŁOWNIA	38,1	1,0	38,1	7,6	45,7
Standard	9	9 GARAŻ	134,7	4,0	134,7	26,9	565,5
Standard	10	10 PRZEDSIONEK	5,9	0,5	5,9	1,2	4,1
Standard	11	11 WC	2,5	4,0	2,5	0,5	10,4
Standard	12	12 PRYSZNIC	2,5	1,0	2,5	0,5	3,0
Standard	13	13 SCHOWEK	6,8	0,5	6,8	1,4	4,7
Standard	14	14 SALA	125,3	1,0	125,3	25,1	150,3
Standard	15	15 BIURO	25,5	1,0	25,5	5,1	30,7
Standard	2	2 HOL	41,4	0,5	41,4	8,3	29,0
Standard	3	3 WC	27,1	4,0	27,1	5,4	113,9
Standard	4	4 ZAPLECZE	57,2	0,5	57,2	11,4	40,0
Standard	5	5 KUCHNIA	69,3	1,5	69,3	13,9	117,9
Standard	6	6 SALA	580,2	1,0	580,2	116,0	696,2
Standard	7	7 ZAPLECZE	28,7	0,5	28,7	5,7	20,1
Standard	8	8 SCENA	112,5	1,0	112,5	22,5	135,0

Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V _c	V _{ex}	V _{sup}	b	h _{oc}	H _{ve}	Q _{ve}
-	-	-	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	2739,1	-	-	-	-	913,0	10512,4

Wentylacja

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla STREFA OGRZEWANA

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	OZ 1 PCV-Okno zewnętrzne PCV					OZ 1 PCV		W		24,1 6	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	20,1 2	30,1 0	53,2 2	88,8 7	117, 84	-	-	-	67,5 7	48,7 9	25,3 4	19,4 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	255, 21	381, 73	674, 91	1127 ,15	1494 ,50	-	-	-	856, 95	618, 82	321, 35	246, 40	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OZ 1 PCV-Okno zewnętrzne PCV					OZ 1 PCV		E		17,1 7	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-

I _{sol}	20,7 6	31,2 4	58,7 4	92,9 5	122, 94	-	-	-	74,1 6	44,6 9	24,2 9	19,0 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	187, 15	281, 64	529, 46	837, 88	1108, 20	-	-	-	668, 51	402, 83	218, 99	172, 00	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OZ 2 DR-Okno zewnętrzne drewno					OZ 2 DR		E		0,86	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	20,7 6	31,2 4	58,7 4	92,9 5	122, 94	-	-	-	74,1 6	44,6 9	24,2 9	19,0 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	9,42	14,1 7	26,6 4	42,1 6	55,7 6	-	-	-	33,6 4	20,2 7	11,0 2	8,66	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	OZ 1 PCV-Okno zewnętrzne PCV					OZ 1 PCV		N		6,09	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,2 8	25,7 3	46,9 5	70,1 1	96,7 6	-	-	-	55,2 3	39,0 7	21,7 2	17,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	58,4 6	82,2 6	150, 11	224, 17	309, 35	-	-	-	176, 59	124, 91	69,4 5	57,3 1	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
4	OZ 2 DR-Okno zewnętrzne drewno					OZ 2 DR		N		2,03	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,2 8	25,7 3	46,9 5	70,1 1	96,7 6	-	-	-	55,2 3	39,0 7	21,7 2	17,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	19,4 9	27,4 2	50,0 4	74,7 2	103, 12	-	-	-	58,8 6	41,6 4	23,1 5	19,1 0	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
5	OZ 1 PCV-Okno zewnętrzne PCV					OZ 1 PCV		S		1,66	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	33,9 8	51,1 7	74,7 8	100, 35	117, 75	-	-	-	86,5 6	68,2 7	41,9 1	33,6 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	29,5 5	44,4 9	65,0 1	87,2 4	102, 37	-	-	-	75,2 5	59,3 5	36,4 3	29,2 8	kWh/m-c

--

Obliczenia zysków wewnętrznych dla STREFA OGRZEWANA															
Metoda uproszczona															
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia												Af	F	Uwagi
-	-												m ²	W/m ²	-
1	REMIZA												464,9	1,0	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =												1,00		W/m ²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _r =												464,91		m ²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-		
Q _{int}	296,48	267,79	296,48	286,92	296,48	286,92	296,48	296,48	286,92	296,48	286,92	296,48	kWh/m-c		

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla STREFA OGRZEWANA

I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	345,57	8055	
		Mur z cegły silikatowej pełnej	880	1900	0,085	345,57	49112	
Całkowita pojemność cieplna przegrody C_m=S_jS_i(c_{p_{ij}}*ρ_{ij}*d_{ij}*A_j)=							57168	
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej						
		Piasek	1180	2200	0,100	185,27	48096	
Całkowita pojemność cieplna przegrody C_m=S_jS_i(c_{p_{ij}}*ρ_{ij}*d_{ij}*A_j)=							48096	
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	15,60	364	
		Mur z cegły silikatowej pełnej	880	1900	0,085	15,60	2217	
Całkowita pojemność cieplna przegrody C_m=S_jS_i(c_{p_{ij}}*ρ_{ij}*d_{ij}*A_j)=							2581	
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Ściana wewnętrzna parter	SW 1 PARTER	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	16,36	381	

		Mur z cegły silikatowej pełnej	880	1900	0,085	16,36	2325
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p,ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							2706
Ściana wewnętrzna strych	SW 2 STRYCH	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	10,89	254
		Mur z cegły silikatowej pełnej	880	1900	0,085	10,89	1548
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p,ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							1802
Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,025	241,84	8347
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p,ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							8347
Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom 2/3	STW 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	10,96	255
		Płyta stropowa żelbetowa	840	2500	0,085	10,96	1956
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p,ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							2212
Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	STW 3	Od strony wewnętrznej					
		Płyta stropowa żelbetowa	840	2500	0,100	10,96	2302
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p,ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							2302

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	107844528	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	17367908	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	125212436	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy STREFA OGRZEWANA												
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	17,53	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	464,9	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	1,0	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	125212436	J/K									
Stała czasowa budynku	t	14,1	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,5	-									
-	a_H	1,9	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744

Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3}\cdot H_{tr}\cdot(q_i-q_e)\cdot t_m$ kWh/m-c	2295 0	1771 1	1361 7	9164	1520	579	-205 2	-101 5	3366	8548	1429 3	2030 0
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3}\cdot H_{ve}\cdot(q_i-q_e)\cdot t_m$ kWh/m-c	2060 ,58	1606 ,98	1274 ,55	895, 35	255, 62	0,00	0,00	0,00	407, 02	847, 57	1327 ,34	1837 ,38
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	2501 0	1931 8	1489 2	1006 0	1775	579	-205 2	-101 5	3773	9396	1562 0	2213 7
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	559	832	1496	2393	3173	3021	3242	2604	1870	1268	680	533
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot 10^{-3}\cdot A\cdot t_m$ kWh/m-c	346	312	346	335	346	335	346	346	335	346	335	346
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	905	1144	1842	2728	3519	3356	3587	2950	2205	1614	1015	879
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,02	0,04	0,09	0,19	1,46	3,65	-1,10	-1,83	0,41	0,12	0,04	0,03
$g_{H,1}$	0,03	0,03	0,06	0,14	0,82	0,00	0,00	0,00	0,27	0,08	0,04	0,03
$g_{H,2}$	0,03	0,06	0,14	0,82	2,55	0,00	0,00	0,00	2,03	0,27	0,08	0,04
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,84	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,97	0,53	0,26	-0,91	-0,55	0,89	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3557 6,11	2701 1,10	1981 8,01	1192 5,53	287, 04	0,00	0,00	0,00	2856 ,24	1199 6,72	2170 7,29	3139 0,44
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\cdot H_{ve}\cdot(q_i-q_e)\cdot t_m$ kWh/m-c	1353 1	1044 2	8029	5403	896	341	-121 0	-598	1985	5040	8427	1196 8
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	3648 1	2815 3	2164 6	1456 7	2416	920	-326 1	-161 3	5351	1358 8	2272 0	3226 8
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											162568,5	

Zestawienie stref

Zestawienie stref						
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło	
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok	
1	STREFA OGRZEWANA	464,91	1578,21	17,53	162568,48	
Całkowite zapotrzebowanie strefy					Q_{H,nd} [kWh/rok]	162568,48

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU
PO TERMOMODERNIZACJI**

CEZARY CIUPIŃSKI
ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE
97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37
tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl
NIP: 772-121-25-17 REGON:592184062

NAZWA OBIEKTU: REMIZA OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W
BOROWEJ

ADRES: ul. Główna 68,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Borowa

NAZWA INWESTORA: Gmina Miedzno

ADRES: ul. Ułańska 25,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Miedzno

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Świadectwa i Audyty Energetyczne

ADRES: ul. Słowackiego, 37

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-500, Radomsko

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Studia podyplomowe	Cezary Ciupiński	1851	26.12.2020 AUDYTOR ENERGETYCZNY Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192 <i>mgr inż. Cezary Ciupiński</i>
Radomsko, 26.12.2020			

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
1	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Płyta styropianowa GRAFIT	0,150	0,032	4,688	-
	2	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,480	0,900	0,533	-
	3	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_k</i>		0,65	-	5,41	0,18
Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna						
2	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,00	-	
	4	Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA	0,100	0,038	2,632	-
	5	Gres	0,020	1,000	0,020	-
	6	Podkład z betonu	0,100	1,400	0,071	-
	7	Papa asfaltowa	0,004	0,180	0,022	-
	8	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	9	Piasek	0,300	2,000	0,150	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,67	-	3,21	0,19	
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8, przegroda jednorodna						
3	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	10	Granulat z wełny lub celulozy	0,250	0,039	6,410	-
	11	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,28	-	6,71	0,15	
Ściana na gruncie, przegroda jednorodna						
4	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,00	-	
	12	Płyty URSA XPS N-III-I grubość 100 mm	0,120	0,038	3,158	-
	2	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,480	0,900	0,533	-

	3	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		0,62	-	3,84	0,22
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom 2/3, przegroda jednorodna						
5	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	10	Granulat z wełny lub celulozy	0,250	0,039	6,410	-
	13	Płyty wiórkowo-cementowe 600	0,060	0,150	0,400	-
	14	Płyta stropowa żelbetowa	0,120	1,700	0,071	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,45	-	7,10	0,14
Ściana wewnętrzna parter, przegroda jednorodna						
6	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	15	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,120	0,040	3,000	-
	2	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,480	0,900	0,533	-
	3	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		0,62	-	3,81	0,26
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1, przegroda jednorodna						
7	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	15	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,150	0,040	3,750	-
	5	Gres	0,020	1,000	0,020	-
	16	Podkład z betonu	0,050	0,820	0,061	-
	14	Płyta stropowa żelbetowa	0,120	1,700	0,071	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,34	-	4,24	0,24
Ściana wewnętrzna strych, przegroda jednorodna						
8	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	17	Płyty z wełny szklanej URSA AKP 1/V	0,120	0,040	3,000	-
	2	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,480	0,900	0,533	-

	3	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		0,62	-	3,81	0,26
9	Okno zewnętrzne PCV, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
10	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
11	Brama garażowa, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
12	Okno zewnętrzne drewno, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9

Zestawienie typów mostków cieplnych

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	Y_k
		W/(m·K)
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	0

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	Co tydzień	17,53	
2	Inny	24	Codziennie	16	

Obliczenia straty ciepła dla strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy STREFA OGRZEWANA					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		szt.	m ²	W/(m ² *K)	W/K
1	Ściana zewnętrzna	1,00	6,96	0,18	1,29
1	Ściana zewnętrzna	1,00	15,69	0,18	2,90
9	Okno zewnętrzne PCV	1,00	1,78	0,90	1,60
9	Okno zewnętrzne PCV	2,00	1,60	0,90	1,44
10	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,31	1,30	3,00
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,27	0,18	1,34
4	Ściana na gruncie	1,00	3,12	0,22	0,70
9	Okno zewnętrzne PCV	1,00	0,85	0,90	0,77
1	Ściana zewnętrzna	1,00	3,55	0,18	0,66
4	Ściana na gruncie	1,00	1,05	0,22	0,23
1	Ściana zewnętrzna	1,00	3,50	0,18	0,65
4	Ściana na gruncie	1,00	1,03	0,22	0,23
1	Ściana zewnętrzna	1,00	6,51	0,18	1,20
11	Brama garażowa	1,00	8,56	1,30	11,12
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,20	0,18	1,33
4	Ściana na gruncie	1,00	7,01	0,22	1,57
12	Okno zewnętrzne drewno	1,00	0,86	0,90	0,78
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,46	0,18	1,38
11	Brama garażowa	1,00	9,60	1,30	12,48
1	Ściana zewnętrzna	1,00	2,66	0,18	0,49
1	Ściana zewnętrzna	1,00	3,04	0,18	0,56
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,15	0,18	1,32
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,29	0,18	1,72
1	Ściana zewnętrzna	1,00	29,85	0,18	5,52
1	Ściana zewnętrzna	1,00	16,77	0,18	3,10
9	Okno zewnętrzne PCV	3,00	2,03	0,90	1,83
12	Okno zewnętrzne drewno	1,00	2,03	0,90	1,83
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,57	0,18	1,40
4	Ściana na gruncie	1,00	3,39	0,22	0,76
9	Okno zewnętrzne PCV	1,00	0,72	0,90	0,64
1	Ściana zewnętrzna	1,00	1,39	0,18	0,26
10	Drzwi zewnętrzne	1,00	3,19	1,30	4,15
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,84	0,18	1,45
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,76	0,18	2,73

9	Okno zewnętrzne PCV	1,00	1,66	0,90	1,49
1	Ściana zewnętrzna	1,00	13,86	0,18	2,56
9	Okno zewnętrzne PCV	2,00	2,27	0,90	2,04
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,40	0,18	2,66
1	Ściana zewnętrzna	1,00	20,32	0,18	3,76
1	Ściana zewnętrzna	1,00	1,62	0,18	0,30
9	Okno zewnętrzne PCV	1,00	2,21	0,90	1,98
1	Ściana zewnętrzna	1,00	37,25	0,18	6,89
1	Ściana zewnętrzna	1,00	36,06	0,18	6,67
9	Okno zewnętrzne PCV	7,00	3,68	0,90	3,31
10	Drzwi zewnętrzne	1,00	1,89	1,30	2,45
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,86	0,18	2,19
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,15	0,18	1,69
9	Okno zewnętrzne PCV	1,00	2,31	0,90	2,08
1	Ściana zewnętrzna	1,00	30,69	0,18	5,67
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,90	0,18	2,20
Suma elementów budynku		S A_{obj}*U		W/K	150,36
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Y_k	l_k	Y_k*l_k
		szt.	W/(m·K)	m	W/K
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	5,34	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	2,00	0,00	5,16	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	2,00	0,00	6,46	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	3,82	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	11,70	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	3,84	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	12,42	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	4,00	0,00	5,70	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	3,42	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	7,24	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	5,18	0,00
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	2,00	0,00	6,36	0,00

W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	6,30	0,00	
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	7,00	0,00	7,70	0,00	
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	5,94	0,00	
W11	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1	1,00	0,00	6,40	0,00	
Suma mostków cieplnych		$S Y_k \cdot I_k$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{D,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k$			W/K	150,356
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
6	Ściana wewnętrzna parter	8,74	0,26	0,60	1,38	
6	Ściana wewnętrzna parter	2,49	0,26	0,60	0,39	
6	Ściana wewnętrzna parter	2,82	0,26	0,60	0,44	
6	Ściana wewnętrzna parter	2,31	0,26	0,60	0,36	
8	Ściana wewnętrzna strych	4,00	0,26	0,90	0,94	
3	Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	9,45	0,15	0,90	1,27	
5	Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom 2/3	10,96	0,14	0,90	1,39	
7	Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	10,96	0,24	0,60	1,55	
8	Ściana wewnętrzna strych	6,06	0,26	0,90	1,43	
3	Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	14,33	0,15	0,90	1,92	
8	Ściana wewnętrzna strych	0,83	0,26	0,90	0,20	
3	Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	17,69	0,15	0,90	2,37	
3	Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	150,77	0,15	0,90	20,23	
3	Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	10,29	0,15	0,90	1,38	
3	Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	39,31	0,15	0,90	5,28	
Suma elementów budynku		$S A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	40,54	
Kod	Mostek cieplny	Y_k	I_k	b	$Y_k \cdot b$	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$S Y_k \cdot I_k \cdot b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{U,i} = S A_{obl} \cdot U \cdot b + S Y_k \cdot I_k \cdot b$			W/K	40,541
Straty ciepła przez grunt						

Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		238,82	63,98	7,47	
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	H_{g,i}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
2	Podłoga na gruncie	0,19	0,19	55,06	10,73
2	Podłoga na gruncie	0,19	0,19	3,42	0,67
2	Podłoga na gruncie	0,19	0,19	15,50	3,02
2	Podłoga na gruncie	0,19	0,19	6,59	1,28
2	Podłoga na gruncie	0,19	0,19	1,38	0,27
2	Podłoga na gruncie	0,19	0,19	35,56	6,93
2	Podłoga na gruncie	0,19	0,19	11,31	2,20
2	Podłoga na gruncie	0,19	0,19	2,38	0,46
2	Podłoga na gruncie	0,19	0,19	0,99	0,19
2	Podłoga na gruncie	0,19	0,19	0,99	0,19
2	Podłoga na gruncie	0,19	0,19	2,72	0,53
2	Podłoga na gruncie	0,19	0,19	38,31	7,47
2	Podłoga na gruncie	0,19	0,19	11,06	2,16
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	H_{g,i}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
4	Ściana na gruncie	0,22	0,22	3,12	0,00
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	H_{g,i}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
4	Ściana na gruncie	0,22	0,22	1,05	0,00
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	H_{g,i}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
4	Ściana na gruncie	0,22	0,22	1,03	0,00
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	

Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	$H_{g,i}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
4	Ściana na gruncie	0,22	0,22	7,01	0,00	
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2*A_g/P$		
		m ²	m	m		
		0,00	0,00	-		
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	$H_{g,i}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
4	Ściana na gruncie	0,22	0,22	3,39	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}$			W/K	NaN
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl}*U$		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
Suma elementów budynku		$S A_{obl}*U$		W/K	0,00	
Kod	Mostek cieplny	Y_k	l_k	Y_k*l_k		
		W/(m·K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		$S Y_k*l_k$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i}= S A_{obl}*U+S Y_k*l_k$			W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$			W/K	223,514

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla STREFA OGRZEWANA

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _T	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	345,57	0,18	63,89	-
1	Ściana wewnętrzna	SW 1 PARTER	Ściana wewnętrzna parter	16,36	0,26	2,58	-
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	185,27	0,19	-	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 1 PCV	Okno zewnętrzne PCV	49,07	0,90	44,17	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	9,70	1,30	12,61	-
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	15,60	0,22	-	-
1	Drzwi zewnętrzne	BG 1	Brama garażowa	18,15	1,30	23,60	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 DR	Okno zewnętrzne drewno	2,89	0,90	2,60	-
1	Ściana wewnętrzna	SW 2 STRYCH	Ściana wewnętrzna strych	10,89	0,26	2,57	-
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	241,84	0,15	32,45	-
1	Strop wewnętrzny	STW 2	Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom 2/3	10,96	0,14	1,39	-
1	Strop wewnętrzny	STW 3	Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	10,96	0,24	1,55	-
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _T	-	W/K

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla STREFA OGRZEWANA

Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	n _{min}	V _{min}	V _{inf}	V _c
-	-	-	m ³	1/h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
Standard	3	3 WC	7,8	1,0	7,8	1,6	9,3
Standard	5	5 ZAPLECZE	15,0	1,0	15,0	3,0	18,0
Standard	6	6 WC	3,1	4,0	3,1	0,6	13,2
Standard	12	12 PRYSZNIC	2,5	1,0	2,5	0,5	3,0

Standard	13	13 SCHOWEK	6,8	0,5	6,8	1,4	4,7	
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem								
Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	n _{min}	V _{ex}	V _{sup}	b	h _{oc}
-	-	-	m ³	1/h	m ³ /h	m ³ /h	-	-
Standard	14	14 SALA	125,3	1,0	125,1	125,1	1,0	0,8
Standard	8	8 KOTŁOWNIA	38,1	1,0	37,9	37,9	1,0	0,8
Standard	2	2 SALA	137,1	1,0	137,3	137,3	1,0	0,8
Standard	11	11 WC	2,5	1,0	2,5	2,5	1,0	0,8
Standard	15	15 BIURO	25,5	1,0	25,6	25,6	1,0	0,8
Standard	4	4 KUCHNIA	37,8	1,0	37,8	37,8	1,0	0,8
Standard	5	5 KUCHNIA	69,3	1,0	69,4	69,4	1,0	0,8
Standard	6	6 SALA	580,2	1,0	580,5	580,5	1,0	0,8
Standard	7	7 ZAPLECZE	28,7	1,0	28,7	28,7	1,0	0,8
Standard	8	8 SCENA	112,5	1,0	112,5	112,5	1,0	0,8
Standard	4	4 ZAPLECZE	57,2	1,0	57,2	57,2	1,0	0,8
Standard	3	3 WC	27,1	1,0	27,1	27,1	1,0	0,8
Standard	10	10 PRZEDSIONEK	5,9	1,0	5,9	5,9	1,0	0,8
Standard	2	2 HOL	41,4	1,0	41,5	41,5	1,0	0,8
Standard	7	7 GARAŻ	119,8	1,0	120,1	120,1	1,0	0,8
Standard	9	9 GARAŻ	134,7	1,0	134,9	134,9	1,0	0,8

Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V _c	V _{ex}	V _{sup}	b	h _{oc}	H _{ve}	Q _{ve}
-	-	-	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	48,1	-	-	-	-	16,0	184,7
2	Standard	z odzyskiem	-	1544,0	1544,0	1,0	0,8	133,8	1540,5

Wentylacja

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla STREFA OGRZEWANA

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	OZ 1 PCV-Okno zewnętrzne PCV					OZ 1 PCV		W		24,1 6	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	20,1 2	30,1 0	53,2 2	88,8 7	117, 84	-	-	-	67,5 7	48,7 9	25,3 4	19,4 3	kWh/(m ² ·m·c)
Q _{sol}	255, 21	381, 73	674, 91	1127 ,15	1494 ,50	-	-	-	856, 95	618, 82	321, 35	246, 40	kWh/m·c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OZ 1 PCV-Okno zewnętrzne PCV					OZ 1 PCV		E		17,17	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	20,76	31,24	58,74	92,95	122,94	-	-	-	74,16	44,69	24,29	19,08	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	187,15	281,64	529,46	837,88	1108,20	-	-	-	668,51	402,83	218,99	172,00	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OZ 2 DR-Okno zewnętrzne drewno					OZ 2 DR		E		0,86	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	20,76	31,24	58,74	92,95	122,94	-	-	-	74,16	44,69	24,29	19,08	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	9,42	14,17	26,64	42,16	55,76	-	-	-	33,64	20,27	11,02	8,66	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	OZ 1 PCV-Okno zewnętrzne PCV					OZ 1 PCV		N		6,09	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,28	25,73	46,95	70,11	96,76	-	-	-	55,23	39,07	21,72	17,93	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	58,46	82,26	150,11	224,17	309,35	-	-	-	176,59	124,91	69,45	57,31	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
4	OZ 2 DR-Okno zewnętrzne drewno					OZ 2 DR		N		2,03	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,28	25,73	46,95	70,11	96,76	-	-	-	55,23	39,07	21,72	17,93	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	19,49	27,42	50,04	74,72	103,12	-	-	-	58,86	41,64	23,15	19,10	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
5	OZ 1 PCV-Okno zewnętrzne PCV					OZ 1 PCV		S		1,66	1,00	0,75	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	33,9 8	51,1 7	74,7 8	100, 35	117, 75	-	-	-	86,5 6	68,2 7	41,9 1	33,6 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	29,5 5	44,4 9	65,0 1	87,2 4	102, 37	-	-	-	75,2 5	59,3 5	36,4 3	29,2 8	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla STREFA OGRZEWANA													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia			Af	F	Uwagi							
-	-			m ²	W/m ²	-							
1	REMIZA			464,9	1,0								
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $F_{int} =$											1,00	W/m ²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$											464,91	m ²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	296, 48	267, 79	296, 48	286, 92	296, 48	286, 92	296, 48	296, 48	286, 92	296, 48	286, 92	296, 48	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla STREFA OGRZEWANA								
I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	345,5 7	8055	
		Mur z cegły silikatowej pełnej	880	1900	0,085	345,5 7	49112	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							57168	
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej						
		Piasek	1180	2200	0,100	185,2 7	48096	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							48096	
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	15,60	364	
		Mur z cegły silikatowej pełnej	880	1900	0,085	15,60	2217	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							2581	
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami								

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Ściana wewnętrzna parter	SW 1 PARTER	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	16,36	381	
		Mur z cegły silikatowej pełnej	880	1900	0,085	16,36	2325	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_j S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$						2706		
Ściana wewnętrzna strych	SW 2 STRYCH	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	10,89	254	
		Mur z cegły silikatowej pełnej	880	1900	0,085	10,89	1548	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_j S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$						1802		
Strop wewnętrzny drewniany nad 2/2,4,5,6,7 i 8	STW 1	Od strony wewnętrznej						
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,025	241,84	8347	
		Granulat z wełny lub celulozy	630	30	0,075	241,84	343	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_j S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$						8689		
Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom 2/3	STW 2	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	10,96	255	
		Płyta stropowa żelbetowa	840	2500	0,085	10,96	1956	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_j S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$						2212		
Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1	STW 3	Od strony wewnętrznej						
		Płyta stropowa żelbetowa	840	2500	0,100	10,96	2302	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_j S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$						2302		

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	107844528	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	17710716	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	125555244	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy STREFA OGRZEWANA			
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	17,53	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	464,9	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	1,0	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	125555244	J/K
Stała czasowa budynku	t	93,4	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,1	-
-	a_H	7,2	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3312	2556	1965	1323	219	84	-296	-146	486	1234	2063	2930
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	338,16	263,72	209,17	146,94	41,95	0,00	0,00	0,00	66,80	139,09	217,83	301,54
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{ve}$ kWh/m-c	3651	2820	2175	1470	261	84	-296	-146	553	1373	2281	3231
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	559	832	1496	2393	3173	3021	3242	2604	1870	1268	680	533
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	346	312	346	335	346	335	346	346	335	346	335	346
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	905	1144	1842	2728	3519	3356	3587	2950	2205	1614	1015	879
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,16	0,27	0,56	1,23	9,60	24,05	-7,25	-12,06	2,72	0,78	0,29	0,18
$g_{H,1}$	0,17	0,22	0,41	0,90	5,42	0,00	0,00	0,00	1,75	0,54	0,24	0,17
$g_{H,2}$	0,22	0,41	0,90	5,42	16,83	0,00	0,00	0,00	13,38	1,75	0,54	0,24
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,77	0,10	0,04	-0,14	-0,08	0,37	0,96	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4627,84	3125,89	1453,48	39,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	352,92	2430,93	4015,48
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2221	1714	1318	887	147	56	-199	-98	326	827	1383	1964
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	5533	4270	3283	2209	366	140	-495	-245	812	2061	3446	4894
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											16046,2	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	STREFA OGRZEWANA	464,91	1578,21	17,53	16046,20
Całkowite zapotrzebowanie strefy			Q_{H,nd} [kWh/rok]		16046,20

**BILANS ENERGII ELEKTRYCZNEJ
OSP W BOROWEJ GM. MIEDŹNO**

CEZARY CIUPIŃSKI
ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE
97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37
tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl
NIP: 772-121-25-17 REGON:592184062

NAZWA OBIEKTU: REMIZA OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W
BOROWEJ

ADRES: ul. Główna 68,
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Borowa

NAZWA INWESTORA: Gmina Miedźno
ADRES: ul. Ułańska 25,
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Miedźno

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Cezary Ciupiński Świadczenia i Audyty Energetyczne
ADRES: ul. Słowackiego, 37
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-500, Radomsko

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Studia podyplomowe	Cezary Ciupiński	1851	26.12.2020 AUDYTOR ENERGETYCZNY Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192 <i>mgr inż. Cezary Ciupiński</i>

Radomsko, 26.12.2020

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Źródła energii dla OSP w Borowej gm. Miedzno
4. Zapotrzebowanie na energię elektryczną poszczególnych elementów systemu wytwarzania energii cieplnej
5. Bilans energii elektrycznej węzła cieplnego
6. Podsumowanie

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest wykazanie możliwości pokrycia zapotrzebowania przez energię elektryczną pochodzącą z własnej mikroelektrowni fotowoltaicznej na cele zasilania pomp ciepła w instalacji centralnego ogrzewania i podgrzewania ciepłej wody użytkowej w budynku OSP w Borowej.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Częstochowa

Powierzchnia zabudowy $A_z=307,53 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=464,91 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=830,74 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=1578,21 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

3. Źródła energii dla budynku OSP w Borowej

Budynek OSP w Borowej będzie zasilany energią elektryczną systemową oraz z instalacji fotowoltaicznej o mocy 19,98 kWp.

Obecnie na potrzeby ogrzewania budynku i podgrzewania ciepłej wody użytkowej wykorzystywany jest kocioł węglowy. Inwestor zakłada wymianę nieekologicznego źródła energii cieplnej jakim jest kotłownia węglowa na źródło oparte na pozyskaniu odnawialnej energii cieplnej przez elektryczne pompy ciepła.

Audyt energetyczny wykonany dla budynku OSP w Borowej zakłada, że:

1. energia cieplna na potrzeby centralnego ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej wytwarzana będzie przez pompę (lub pompy w kaskadzie – decyzja należy do projektanta) ciepła typu powietrze-woda.
2. zastosowany zostanie odzysk ciepła z powietrza wentylacyjnego (rekuperacja).
3. Wykonana zostanie instalacja fotowoltaiczna o mocy 19,98 kWp o rocznej produkcji energii elektrycznej pokrywającej zapotrzebowanie pomp ciepła na potrzeby co i cwu.

Niniejsze opracowanie ma na celu wykazanie ilości energii elektrycznej pochodzącej z instalacji fotowoltaicznej i energii elektrycznej systemowej niezbędnej do zasilania pomp ciepła .

Produkcja roczna i miesięczna projektowanej instalacji PV o mocy 19,98 kWp szacowana jest na ok. 19573 kWh/rok.

Miesięczne zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na potrzeby ogrzewania budynku i podgrzewania ciepłej wody użytkowej na podstawie „Raportu obliczeń cieplnych pomieszczeń i budynku po termomodernizacji”.

Przy sporządzaniu niniejszego bilansu przyjęto następujące założenia:

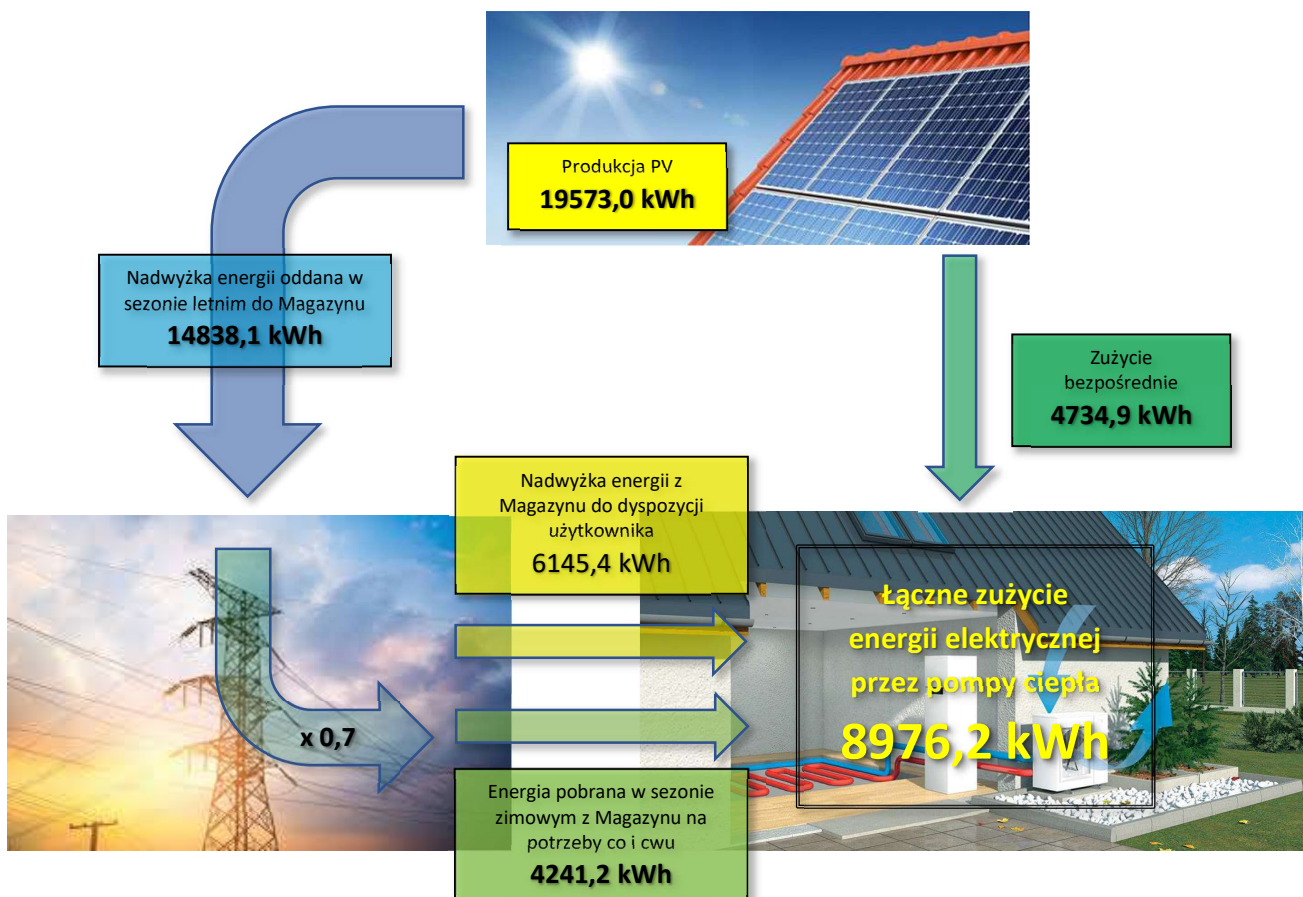
1. Wykorzystanie bieżącej produkcji nowej instalacji PV na potrzeby pomp ciepła,
2. Wykorzystanie zmagazynowanej w sieci systemowej nadwyżki energii z projektowanej instalacji PV,
3. OSP w Borowej będzie „prosumentem” i może pobierać z sieci zmagazynowana energię ze współczynnikiem 0,7 (instalacja o mocy powyżej 10kWp),
4. Na potrzeby niniejszego bilansu nie uwzględnia się zużycia energii elektrycznej przez inne urządzenia elektryczne poza pompą ciepła, źródłem szczytowym, zainstalowanych w kotłowni OSP w Borowej.

4. Bilans energii elektrycznej węzła cieplnego w budynku OSP w Borowej

Miesiąc	Miesięczne zapotrzebowanie na energię cieplną na potrzeby c.o. $Q_{p,nd,h}$	Miesięczne zapotrzebowanie na energię cieplną na potrzeby c.w.u. $Q_{p,nd}$	Miesięczne zapotrzebowanie na energię elektryczną dla pompy ciepła na potrzeby c.w.u. $Enel_{p,c}$ przy sprawności układu 2,1204	Miesięczne zapotrzebowanie na energię elektryczną dla źródła szczytowego na potrzeby c.o. $Enel_{p,c}$ przy sprawności układu 0,7946	Miesięczne zapotrzebowanie na energię elektryczną dla pompy ciepła na potrzeby c.o. $Enel_{p,c}$ przy sprawności układu 2,2646	Miesięczne łączne zapotrzebowanie na energię elektryczną dla pompy ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. $Enel_{p,c}$	Miesięczna generacja energii elektrycznej projektowanej instalacji PV 26,27 kWp na potrzeby pomp ciepła c.o. i c.w.u.	Miesięczne bezpieczne zużycie energii elektrycznej z instalacji PV przez pompy ciepła	Oddawanie nadwyżki energii elektrycznej z instalacji PV do sieci elektroenergetycznej (Magazyn)	Energia do dyspozycji z Magazynu (wsp. 0,7)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc
styczeń	4627,84	218,23	102,92	291,21	1941,40	2335,53	734	734,00	0,00	0
luty	3125,89	218,23	102,92	196,70	1311,30	1610,92	1078	1078,00	0,00	0,00
marzec	1453,48	218,23	102,92	91,46	609,70	804,08	1709	804,08	904,92	633,44
kwiecień	39,65	218,23	102,92	2,49	16,60	122,01	2069	122,01	1946,99	1362,89
maj	0,00	218,23	102,92	0,00	0,00	102,92	2682	102,92	2579,08	1805,36
czerwiec	0,00	218,23	102,92	0,00	0,00	102,92	2439	102,92	2336,08	1635,26
lipiec	0,00	218,23	102,92	0,00	0,00	102,92	2526	102,92	2423,08	1696,16
sierpień	0,00	218,23	102,92	0,00	0,00	102,92	2360	102,92	2257,08	1579,96
wrzesień	0,00	218,23	102,92	0,00	0,00	102,92	1649	102,92	1546,08	1082,26
październik	352,92	218,23	102,92	22,21	148,10	273,23	1118	273,23	844,77	591,34
listopad	2430,93	218,23	102,92	152,97	1019,80	1275,69	651	651,00	0,00	0,00
grudzień	4015,48	218,22	102,91	252,68	1684,50	2040,09	558	558,00	0,00	0,00
Rocznie:	16046,19	2618,75	1235,03	1009,72	6731,40	8976,15	19573	4734,92	14838,08	10386,67

5. Podsumowanie

L.p.	Objaśnienia	Energia
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną pomp ciepła co i cwu wraz ze źródłem szczytowym	8976,2 kWh
2.	Energia elektryczna wytwarzana na potrzeby pomp ciepła w instalacji PV 19,98 kWp:	19573,0 kWh
3.	Bezpośrednie zużycie energii elektrycznej z instalacji PV przez pompy ciepła	4734,92 kWh
4.	Nadwyżka produkowanej energii elektrycznej oddana do sieci systemowej (Magazyn)	14838,1 kWh
5.	Energia elektryczna do dyspozycji z Magazynu – współczynnik 0,7	10386,7 kWh
6.	Energia elektryczna z Magazynu na potrzeby pomp ciepła co i cwu wraz ze źródłem szczytowym (1 – 3)	4241,2 kWh
7.	Nadwyżka energii elektrycznej PV do dyspozycji użytkownika (oświetlenie, wentylacja itp.) (5 - 6)	6145,4 kWh



Projektowana instalacja PV zapewni 100% pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby pomp ciepła. Pozostała nadwyżka energii elektrycznej będzie do dyspozycji Użytkownika na pokrycie bieżącego zużycia przez np. oświetlenie, system wentylacji. Z braku danych nt. bieżącego profilu zużycia energii elektrycznej nie dokonano obliczeń stopnia bezpośredniego zużycia energii z produkcji PV przez inne urządzenia niż pompy ciepła. Celem niniejszego bilansu było głównie wykazanie możliwości pokrycia zapotrzebowania na energię z instalacji PV przez systemy ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT

CEZARY CIUPIŃSKI
ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE
97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37
tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl
NIP: 772-121-25-17 REGON:592184062

NAZWA OBIEKTU: REMIZA OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W
BOROWEJ

ADRES: ul. Główna 68,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Borowa

NAZWA INWESTORA: Gmina Miedźno

ADRES: ul. Ułańska 25,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Miedźno

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Świadectwa i Audyty Energetyczne

ADRES: ul. Słowackiego, 37

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-500, Radomsko

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Studia podyplomowe	Cezary Ciupiński	1851	26.12.2020 AUDYTOR ENERGETYCZNY Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192 <i>mgr inż. Cezary Ciupiński</i>

Radomsko, 26.12.2020

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Częstochowa

Powierzchnia zabudowy $A_z=432,43 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=464,91 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=830,74 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=1578,21 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny przybudówka - nad pom. 1/1

Modernizacja przegrody OZ 2 DR Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna strych

Stropy wewnętrzne

Modernizacja przegrody BG 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Modernizacja przegrody Ściana na gruncie

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,59	25,93	MJ/kg	275353,1	38228,4	kg/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne – energia elektryczna PV	0,79	1,00	kWh/kWh	1009,7	1009,7	kWh/rok
Inne – energia elektryczna PV	2,26	1,00	kWh/kWh	6731,4	6731,4	kWh/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,35	25,93	MJ/kg	7422,8	1030,5	kg/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne – energia elektryczna PV	2,12	1,00	kWh/kWh	1235,0	1235,0	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Źródła wskaźników:

1. https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/monitorowanieRaportowanieWeryfikacjaEmisjiWUEtsWOiWEdoStosowaniaWshe2018.pdf
2. <https://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/116/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-z-a-rok-2016-opublikowane-w-styczniu-2018-r>
3. https://krajowabaza.kobize.pl/docs/male_kotly.pdf

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji									
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56% TSP)	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny wskaźnik WE wg SHUdE 2018	kg/GJ				94,06				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny Wskaźniki wg KOBIZE - Małe kotły do 5MW	kg/Mg	19,2	2	70		10,5	7,724	3,5	0,014
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny Wskaźniki po przeliczeniu dla WO = 25,93 GJ/Mg wg SHUdE 2018	kg/GJ	0,740455	0,077131	2,699576	94,06	0,404936	0,297871	0,134979	0,00054
System przygotowania ciepłej wody									
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56% TSP)	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny wskaźnik WE wg SHUdE 2018	kg/GJ				94,06				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny Wskaźniki wg KOBIZE - Małe kotły do 5MW	kg/Mg	19,2	2	70		10,5	7,724	3,5	0,014
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny Wskaźniki po przeliczeniu dla WO = 25,93 GJ/Mg wg SHUdE 2018	kg/GJ	0,740455	0,077131	2,699576	94,06	0,404936	0,297871	0,134979	0,00054

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji									
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56% TSP)	SADZA	B-a-P
Inne – energia elektryczna PV	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody									
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56% TSP)	SADZA	B-a-P
Inne – energia elektryczna PV	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56% TSP)	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	733,99	76,46	2676,01	93238,9	401,4	295,27	133,8	0,54
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	19,78	2,06	72,13	2513,28	10,82	7,96	3,61	0,01
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56% TSP)	SADZA	B-a-P
	kg/rok	753,77	78,52	2748,14	95751,67	412,22	303,23	137,41	0,55

7.2. Po modernizacji

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56% TSP)	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56% TSP)	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

7.3. Emisja systemu ogrzewania i wentylacji

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56% TSP)	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji – przed modernizacją	kg/rok	733,99	76,46	2676,01	93238,9	401,4	295,27	133,8	0,54
System ogrzewania i wentylacji – po modernizacji	kg/rok	0	0	0	0	0	0	0	0
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56% TSP)	SADZA	B-a-P
	kg/rok	733,99	76,46	2676,01	93238,9	401,4	295,27	133,8	0,54
	%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

7.4. Emisja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56% TSP)	SADZA	B-a-P
System przygotowania ciepłej wody – przed modernizacją	kg/rok	19,78	2,06	72,13	2513,28	10,82	7,96	3,61	0,01
System przygotowania ciepłej wody – po modernizacji	kg/rok	0	0	0	0	0	0	0	0
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56% TSP)	SADZA	B-a-P
	kg/rok	19,78	2,06	72,13	2513,28	10,82	7,96	3,61	0,01
	%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

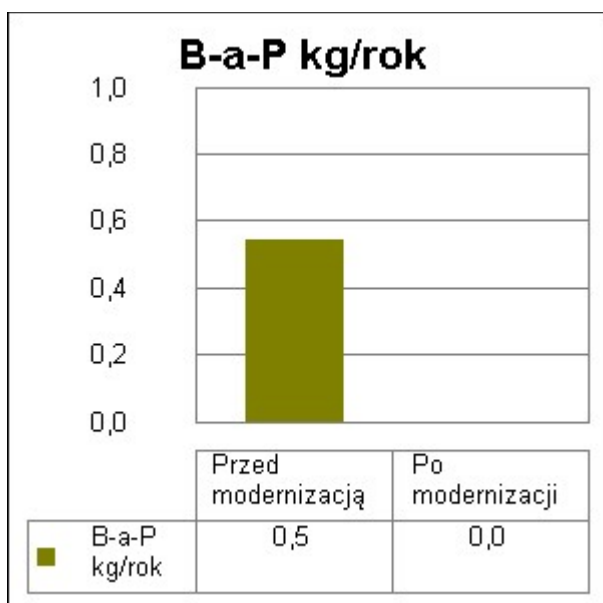
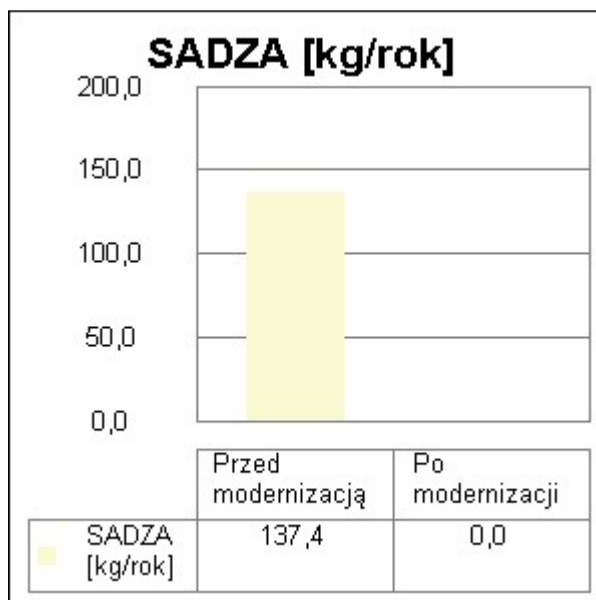
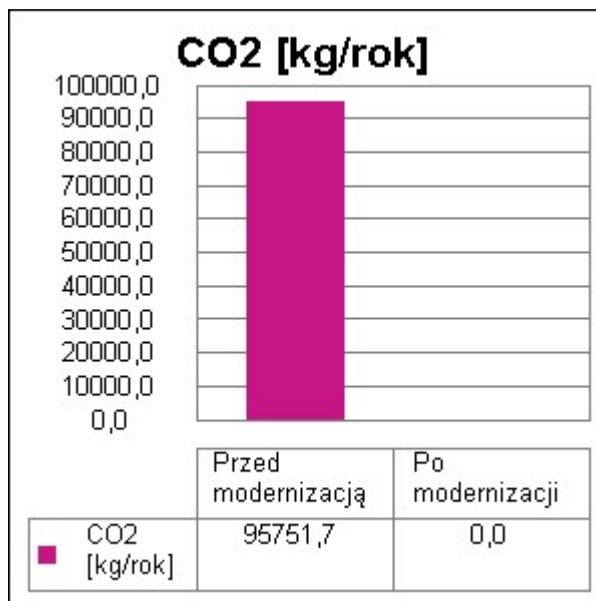
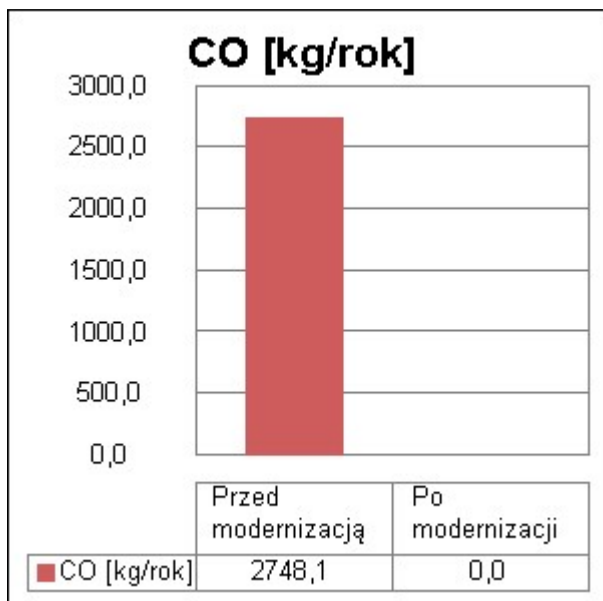
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	753,78	0,00	753,78	100,00%
NO _x	78,52	0,00	78,52	100,00%
CO	2748,14	0,00	2748,14	100,00%
CO ₂	95752,18	0,00	95752,18	100,00%
PYŁ	412,22	0,00	412,22	100,00%
PM10	303,23	0,00	303,23	100,00%
SADZA	137,41	0,00	137,41	100,00%
B-a-P	0,55	0,00	0,55	100,00%

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu(Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO ₂	1,00	753,772109	0,000000	753,772109	0,000000
NO _x	0,50	78,518204	0,000000	39,259102	0,000000
PYŁ	0,50	412,218788	0,000000	206,109394	0,000000
SADZA	2,50	137,406602	0,000000	343,516505	0,000000
B-a-P	20000,00	0,549712	0,000000	10994,238382	0,000000
Łączna emisja równoważna				12336,895492	0,000000

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 12336,895492 kg/rok, czyli 100,0%.

9.2. Wykres emisji równoważnej



AUDYTOR ENERGETYCZNY
Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192
mgr inż. Cezary Ciupiński