

AUDYT ENERGETYCZNY

(aktualizacja)

DANE BUDYNKU	Nazwa wnioskodawcy: Gmina Gościeradów Nazwa budynku: Budynek magazynowo-socjalny w Gościeradowie Adres: dz. nr 745/9 kod pocztowy: 23-275 miejscowość: Gościeradów województwo: lubelskie
WYKONAWCA AUDYTU	Imię i nazwisko: Wojciech Matuszewski tytuł zawodowy: magister

Lublin, 04-09-2020

Aktualizacja niniejszego audytu energetycznego polega na aktualizacji kosztów poszczególnych usprawnień (zgodnie z kosztorysem sporządzonym przez mgr inż. arch. Michała Kondrackiego z dnia 24.08.2020) oraz zmianie sposobu ocieplenia stropodachu (z pierwotnego ocieplenia styropapą na ocieplenie wełną mineralną z jednoczesnym pokryciu dachu blachodachówką).

Pozostałe obliczenia pozostają bez zmian.

2. Karta audytu energetycznego budynku¹

1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1970
1.3 Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji telefon/fax)	Gmina Gościeradów Gościeradów Ukazowy 61 23-275 Gościeradów	1.4 Adres budynku dz. nr 745/9 kod pocztowy: 23-275 miejscowość: Gościeradów województwo: lubelskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt			
WM Development sp. z o.o., Al. Kraśnicka 127, 20-718 Lublin NIP: 7123293032, KRS 0000540452			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Wojciech Matuszewski, 84050401974, Al. Kraśnicka 127, 20-718 Lublin audytor energetyczny ZAE nr 1839, certyfikator energetyczny MIR/SE/3025/2013 Wojciech Matuszewski Audytor Energetyczny ZAE nr 1839 wpis na listę certyfikatorów nr 10263 upr. do wyk. świadectw char. energ. MIR/SE/3025/2013			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego	
1.			
2.			
3.			
Miejscowość: Lublin		Data wykonania opracowania: 04-09-2020	
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. Załączniki			

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3787,93	3787,93
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	979,93	979,93
5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0	0
6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	979,93	979,93
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	20	20
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe/Centralne	Centralne
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,59	0,59
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Brak	Brak
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	0,44; 2,15	0,20; 0,20
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,25; 4,09	0,09; 0,14
3.	Strop nad piwnicą	---	---
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,51; 1,53	0,51; 1,53
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,10; 1,10	1,10; 0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60; 3,60	1,10; 1,10
7.	Inne	Ściany wewnętrzne – 1,80; 1,68	Ściany wewnętrzne – 1,80; 1,68
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,860/0,800	0,860/0,850
2.	Sprawność przesyłu	0,960/1,000	0,960/0,960
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880/0,700	0,880/0,890
4.	Sprawność akumulacji	1,000/1,000	1,000/1,000
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850

6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,880	0,880
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	1966,50	1966,50
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,52	0,52
6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	216,55	40,06
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,90	0,90
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1545,52	319,74
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1610,10	329,43
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7,95	7,95
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	438,10	90,64
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	456,41	93,38
10²	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	92,76
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku³ [zł/GJ]	38,89/46,94	38,89/42,11
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc⁴ [zł/(MW m-c)]	-	-

3.	Koszt przygotowania 1 m3 ciepłej wody użytkowej ³ [zł/m3]	62,19	62,19
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴ [zł/(MW•m-c)]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	76,47	14,10
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	104,71	104,71
7.	Inne [zł]	0,00	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	Nd.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	79,15
Planowane koszty całkowite [zł]	690 872,40 zł	Premia termomodernizacyjna [zł]	Nd.
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	61 114,32		
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. 2) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYPY I UWAGI INWESTORA

3.1 Rozporządzenia i Normy techniczne

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422 j.t.)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. z 2015 r. poz. 376).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2009 Nr 43 poz.346 z późn. zmianami.).
4. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO₂ do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.
5. PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
6. PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
7. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
10. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
11. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
12. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
13. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

3.2 Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez inwestora

1. Inwentaryzacja budynku
2. Kosztorysy
3. Rachunki za energię elektryczną i gaz

3.3 Osoby udzielające informacji

1. Pan Janusz Kapica

3.4 Data wizytacji terenowej

24.01.2019

3.5 Wytyczne, sugestie i uwagi zlecniodawcy (inwestora)

Obniżenie kosztów ogrzewania budynku poprzez ocieplenie ścian zewnętrznych (w przypadku ścian ocieplonych zdjęcie starego ocieplenia i ułożenia nowego) wraz ze ścianami fundamentowymi, ocieplenie stropodachów poprzez ułożenie wełny mineralnej z pokryciem dachów blachodachówką, wymianę części stolarki okiennej i drzwiowej, wymianę instalacji c.o. wraz z wymianą istniejących piecy kaflowych na kocioł na biomasę z instalacją nagrzewnic, a także obniżenie zużycia energii elektrycznej w budynku poprzez wymianę oświetlenia na LED oraz montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 5,00 kW na dachu budynku.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA W STANIE ISTNIEJĄCYM

4.1. Rzut budynku

Rzut budynku znajduje się w załączniku nr 1.

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany: Ściany w konstrukcji tradycyjnej murowanej z cegły silikatowej pełnej. Ściany magazynów nie posiadają izolacji termicznej. Ściany w części biurowo-socjalnej ocieplone są warstwą 10 cm starego styropianu.

Ściany działowe również z cegły silikatowej.

Dach: Stropodach pełny z płyt prefabrykowanych, bez ocieplenia w części magazynowej zaś w części socjalno-biurowej ocieplony 15 cm wełny min. w konstrukcji sufitu podwieszonego.

Okna zewnętrzne: w części socjalno-biurowej PCV, pozostałe okna drewniane.

Drzwi zewnętrzne: Aluminiowe, drewniane, bramy stalowe.

4.3. Instalacja ogrzewania

4.3.1. Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania		
Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Typ instalacji	W części socjalno-biurowej: instalacja grzejnikowa, wodna, pompowa, dwururowa. W części magazynowej: brak instalacji – piece kaflowe
2.	Parametry pracy instalacji	70/50
3.	Przewody w instalacji	stalowe
4.	Rodzaj grzejników	stalowe
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Ogrzewanie - liczba dni w tygodniu	5
7.	Ogrzewanie - liczba godzin na dobę	8

4.3.2. Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania			
1.	sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,860/0,800
2.	sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd}	0,960/1,000
3.	sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,880/0,700
4.	sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs}	1,000/1,000
5.	sprawność całkowita systemu	η_{Htot}	0,718*
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,850
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,880

*szczegółowe wyliczenie sprawności znajduje się w załącznikach

4.4. Instalacja ciepłej wody użytkowej

4.4.1. Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	Stalowe ocynkowane
2.	Przewody instalacji i ich izolacja	Stalowe
3.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	Nd.

4.4.2 Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania		
sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,960
sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd}	0,800
sprawność sezonowa wykorzystania	η_{He}	1,000
sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs}	0,850
sprawność całkowita systemu	η_{Htot}	0,653

4.5. System wentylacji

4.5.1. Charakterystyka techniczna systemu wentylacji		
Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj wentylacji	wentylacja grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1893,97

5. WYKAZ USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	Przegrody zewnętrzne (ściany, stropodach, dach, ściana piwnicy, podłoga piwnicy, strop nad piwnicą i nad przejazdami, podłogi wew.)	Zakłada się ocieplenie ścian zewnętrznych (w przypadku ścian ocieplonych zdjęcie starego ocieplenia i ułożenia nowego) wraz ze ścianami fundamentowymi, ocieplenie stropodachów poprzez ułożenie wełny mineralnej z pokryciem dachów blachodachówką.
2.	Okna	Zakłada się wymianę części okien (okna drewniane)
3.	Drzwi	Zakłada się wymianę części drzwi (bramy stalowe drzwi drewniane).
4.	System grzewczy	Zakłada się kompletny montaż instalacji c.o. w części magazynowej oraz wymianę istniejących piecy kaflowych na kocioł na biomasę. W ramach prac termomodernizacyjnych należy również uwzględnić montaż indywidualnych ciepłomierzy oraz uwzględnić instalację zaworów podpionowych i termostatów.
5.	Instalacja c.w.u.	Brak modernizacji
6.	Wentylacja	Brak modernizacji
7.	Oświetlenie	Zakłada się wymianę oświetlenia na LED – obliczenia zostały uwzględnione w załączniku nr 1 do audytu, a efekt końcowy podsumowujący został uwzględniony w załączniku nr 3.
8.	Inne systemy	Zakłada się montaż instalacji fotowoltaicznej oraz systemu zarządzania energią w budynku – obliczenia zostały uwzględnione w załączniku nr 2 do audytu, a efekt końcowy podsumowujący został uwzględniony w załączniku nr 3.

6. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO

6.1. Wskazanie rodzajów usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie i wentylację	Ocieplenie ścian zewnętrznych (w przypadku ścian ocieplonych zdjęcie starego ocieplenia i ułożenia nowego) wraz ze ścianami fundamentowymi, ocieplenie stropodachów poprzez ułożenie wełny mineralnej z pokryciem dachów blachodachówką, wymianę części stolarki okiennej i drzwiowej, wymianę instalacji c.o. wraz z wymianą istniejących piecy kaflowych na kocioł na biomasę z instalacją nagrzewnic.
2.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Brak

6.2. Do obliczeń przyjęto następujące dane:

6.2.1. Temperatury oraz stopniodni				
		Symbol	Jednostki	wartość
1.	Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	t_{zo}	$^{\circ}\text{C}$	-20
2.	Temperatura wewnętrzna	t_w	$^{\circ}\text{C}$	20
3.	Stopniodni	SD	dzień K/rok	3825,20
4.	Temperatura wewnętrzna	t_w	$^{\circ}\text{C}$	16
5.	Stopniodni	SD	dzień K/rok	2798,80

6.2.2. Opłaty jednostkowe			
		Opłaty przed modernizacją	Opłaty po modernizacji
c.o.			
Centralne ogrzewanie zasilane z kotła gazowego oraz piecy kaflowych przed modernizacją, zaś po modernizacji pozostaje kocioł gazowy oraz kocioł na biomasę			
Opłata zmienna	zł/GJ	38,89/46,94	38,89/42,11
Stała opłata miesięczna	zł/MW m-c	-	-
Opłata abonamentowa	zł/m-c	49,51	49,51
c.w.u.			
Ciepła woda użytkowa zasilana z podgrzewaczy zasilanych energią elektryczną przed i po modernizacji			
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	133,33	133,33
Stała opłata miesięczna	zł/MW m-c	5805,60	5805,60
Opłata abonamentowa	zł/m-c	2,95	2,95

6.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne (nieocieplone)		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 415,55 \text{ m}^2$		
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 415,55 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia:						
Zakłada się ocieplenie ścian poprzez ułożenie styropianu o lambdzie $0,033 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m	-	0,15	0,17	0,19
3	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	2,146	0,200	0,178	0,161
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/rok	215,61	20,05	17,89	16,15
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	kW	0,0321	0,0030	0,0027	0,0024
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{oU} - q_{1U})O_m$	zł/rok		9101,13	9201,81	9282,88
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		467,34	479,64	491,94
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		194201,91	199314,40	204425,67
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		21,34	21,66	22,02
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Przyjęto koszt jednostkowy na podstawie kosztorysu.						
Wybrany wariant : 1		Koszt: 194 201,91 zł		SPBT: 21,34 lat		

6.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie ścian ocieplonych		
Dane:				A = 96,04 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz} = 96,04 m ²		
Opis wariantów usprawnienia:						
Zakłada się ocieplenie ścian (po wcześniejszym demontażu starego ocieplenia) poprzez ułożenie styropianu o lambdzie 0,033 W/(m•K).						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	-	0,15	0,17	0,19
3	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m²K	2,146/ 0,438	0,200	0,178	0,161
4	Q _{0U} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/rok	11,98	5,46	4,87	4,40
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U _c	kW	0,0016	0,0007	0,0006	0,0006
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/rok		303,40	330,82	352,90
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		467,34	510,39	553,44
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		44 882,98	49 017,86	53152,38
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		147,93	148,17	150,62
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto koszt jednostkowy na podstawie kosztorysu.						
Wybrany wariant : 1		Koszt: 44 882,98 zł		SPBT: 147,93 lat		

6.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie					Przegroda	
					Dach magazyn	
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 984,07 m ²		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz} = 1019,15 m ²		
Opis wariantów usprawnienia:						
Zakłada się ocieplenie stropodachu poprzez ułożenie wełny mineralnej o lambdzie 0,036 W/(m•K), wraz z pokryciem dachu blachodachówką.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	-	0,24	0,26	0,28
3	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m²K	4,086	0,145	0,134	0,125
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/rok	972,39	34,43	31,87	29,66
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U _c	kW	0,1448	0,0051	0,0047	0,0044
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/rok		43652,64	43771,86	43874,57
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		303,95	316,25	328,55
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		309999,84	322306,19	334841,7 3
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		7,10	7,36	7,63
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto koszt jednostkowy na podstawie kosztorysu.						
Wybrany wariant : 1		Koszt: 309 999,84 zł		SPBT: 7,10 lat		

6.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach część socjalno - biurowa		
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 52,60 m ²			
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz} = 54,45 m ²			
Opis wariantów usprawnienia:						
Zakłada się ocieplenie stropodachu poprzez ułożenie wełny mineralnej o lambdzie 0,036 W/(m•K), wraz z pokryciem dachu blachodachówką.						
Ze względu na konieczność zachowania ciągłości izolacji na całości stropodachu, nad częścią socjalno-biurową zakłada się ocieplenie o grubości wynikającej z najkorzystniejszego wariantu dla ocieplenia stropodachu części magazynowej.						
*Wariantowanie nie ma w tym przypadku zastosowania.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	-	0,24		
3	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	0,246	0,093		
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/rok	4,13	1,56		
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U _c	kW	0,0005	0,0002		
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/rok		119,37		
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		303,95		
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		16315,78		
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		136,68		
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto koszt jednostkowy na podstawie kosztorysu.						
Wybrany wariant : 1		Koszt: 16 315,78 zł			SPBT: 136,68 lat	

6.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi				Przedsięwzięcie	
				Drzwi	
Dane: powierzchnia drzwi $A_{ok} = 2,00 \quad m^2$ $V_{nom}= 30,79 \quad m^3/h$ Opis wariantów usprawnienia: Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne, o lepszym współczynniku U: wariant 1 :drzwi o współczynniku $U= 1,10 \quad W/m2*K$ wariant 2: drzwi o współczynniku $U= 1,00 \quad W/m2*K$					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$W/m^2 \cdot K$	2,60	1,10	1,00
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,20	1,00
		C_m	-	1,35	1,00
		C_w	-	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	1,66	0,70	0,64
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	4,00	3,34	3,34
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	5,66	4,04	3,97
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	kW	0,0002	0,0001	0,0001
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	kW	0,0006	0,0004	0,0004
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	kW	0,0008	0,0005	0,0005
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		75,53	78,50
10	Koszt jednostkowy drzwi N_{ok}	zł		2498,14	2850,00
11	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		4996,29	5700,00
12	Inne koszty N_w	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{ok}$	zł		4996,29	5700,00
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		66,15	72,61
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto koszt jednostkowy na podstawie kosztorysu.					
Wybrany wariant : 1		Koszt : 4 996,29 zł		SPBT= 66,15 lat	

6.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi				Przedsięwzięcie	
				Bramy	
Dane: powierzchnia drzwi $A_{ok} = 46,44 \quad m^2$ $V_{nom}= 907,95 \quad m^3/h$ Opis wariantów usprawnienia: Usprawnienie obejmuje wymianę bram istniejących na bramy szczelne, o lepszym współczynniku U: wariant 1 :bramy o współczynniku $U= 1,10 \quad W/m2*K$ wariant 2: bramy o współczynniku $U= 1,00 \quad W/m2*K$					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$W/m^2 K$	3,60	1,10	1,00
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,20	1,00
		C_m	-	1,35	1,00
		C_w	-	1,00	1,00
3	$8,64*10^{-5}*S_d*A_{ok}*U$	GJ/rok	40,43	12,35	11,23
4	$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*S_d$	GJ/rok	89,65	74,71	74,71
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	130,08	87,06	85,94
6	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$	kW	0,0060	0,0018	0,0017
7	$3,4*10^{-7}*V_{obl} *(t_{w0}-t_{z0})$	kW	0,0150	0,0111	0,0111
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	kW	0,0210	0,0130	0,0128
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/rok		2002,02	2054,28
10	Koszt jednostkowy drzwi N_{ok}	zł		961,31	1146,53
11	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		44643,07	53244,85
12	Inne koszty N_w	zł		0	0
13	Koszt N_w+N_{ok}	zł		44643,07	53244,85
14	$SPBT = (N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$	lata		22,30	25,92
Podstawa przyjętych wartości N_u					
Przyjęto koszt jednostkowy na podstawie kosztorysu.					
Wybrany wariant : 1		Koszt : 44 643,07 zł		SPBT= 22,30 lat	

6.7.1. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane: $Q_{0co} = 1545,52$ GJ/rok

Założenia dla stanu istniejącego: Zakłada się montaż kompletnej instalacji c.o. z nagrzewnicami w części magazynowej wraz z montażem kotła na biomasę. W ramach prac termomodernizacyjnych należy również uwzględnić montaż indywidualnych ciepłomierzy oraz uwzględnić instalację zaworów podpionowych i termostatów.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		Przed	po
1	Rodzaj systemu zasilania	centralne/miejscowe	centralne
2	sprawność wytwarzania $\eta_g =$	0,860/0,800	0,860/0,850
3	sprawność przesyłu $\eta_d =$	0,960/1,000	0,960/0,960
4	sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e =$	0,880/0,700	0,880/0,890
5	sprawność akumulacji $\eta_s =$	1,000/1,000	1,000/1,000
6	sprawność całkowita systemu $\eta =$	0,718	0,726
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t =$	0,850	0,850
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów $w_d =$	0,880	0,880

6.7.2. Opis i kalkulacja proponowanego przedsięwzięcia

Zakłada się montaż kompletnej instalacji c.o. z nagrzewnicami w części magazynowej wraz z montażem kotła na biomasę.

Koszt : 51 982,84 zł

6.7.3. Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	kW	216,55	216,55
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1545,52	1545,52
3	Całkowita sprawność systemu ogrzewania		0,718	0,726
4	Obniżenie tygodniowe	-	0,850	0,850
5	Obniżenie nocne	-	0,880	0,880
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1610,10	1592,35
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	74 934,05	66 799,08
8	Roczna opłata stała	zł/rok	-	-
9	Roczny abonament	zł/rok	594,12	594,12
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	75 528,17	67 393,20
11	Różnica	zł/rok		8 134,97
12	Koszt	zł		51 982,84
13	SPBT	lat		6,39

6.8.1. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{0cw} =$ GJ/rok

Założenia dla stanu istniejącego:

NIE DOTYCZY

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Rodzaj systemu przygotowania c.w.u.	Miejscowe	Centralne
2	sprawność wytwarzania $\eta_g =$		
3	sprawność przesyłu $\eta_d =$		
4	sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e =$		
5	sprawność akumulacji $\eta_s =$		
6	sprawność całkowita systemu $\eta =$		

6.8.2. Opis i kalkulacja proponowanego przedsięwzięcia

NIE DOTYCZY

Koszt : zł

6.8.3 Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	m ³		
2	Roczne zapotrzebowanie na c.w.u.	m ³		
3	Średnia moc cwu $q_{cw\bar{s}r}$	kW		
4	Zapotrzebowanie na energię dla c.w.u. (bez uwzględnienia sprawności)	GJ/rok		
5	Całkowita sprawność systemu c.w.u.	%		
6	Zapotrzebowanie na energię dla c.w.u. (ze sprawnością)	GJ/rok		
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok		
8	Roczna opłata stała	zł/rok		
9	Roczny abonament	zł/rok		
10	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody	zł/rok		
11	Różnica	zł/rok		
12	Koszt	zł		
13	SPBT	lat		
Podstawa przyjętych wartości N_{cu} NIE DOTYCZY				
Koszt : zł			SPBT= lat	

7. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.o.	51 982,84	6,39
2	Ocieplenie dachu – magazyn	309 999,84	7,10
3	Wymiana okien	23 849,69	14,39
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych (nieocieplonych)	194 201,91	21,34
5	Wymiana bram	44 643,07	22,30
6	Wymiana drzwi	4996,29	66,15
7	Ocieplenie dachu – część socjalno-biurowa	16 315,78	136,68
8	Ocieplenie ścian zewnętrznych (ocieplonych)	44 882,98	147,93

7.1. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
7.1.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Modernizacja instalacji c.o.	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Ocieplenie dachu – magazyn	X	X	X	X	X	X	X	
3	Wymiana okien	X	X	X	X	X	X		
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych (nieocieplonych)	X	X	X	X	X			
5	Wymiana bram	X	X	X	X				
6	Wymiana drzwi	X	X	X					
7	Ocieplenie dachu – część socjalno-biurowa	X	X						
8	Ocieplenie ścian zewnętrznych (ocieplonych)	X							

7.1.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych

Lp.	Wariant	Koszt całkowity [zł]
1	1	690 872,40 zł
2	2	645 989,42 zł
3	3	629 673,64 zł
4	4	624 677,35 zł
5	5	580 034,28 zł
6	6	385 832,37 zł
7	7	361 982,68 zł
8	8	51 982,84 zł

warianty	c.o.					c.w.u.		suma		Zmiana	
	Q _{co}	η	w	Q _{co} ·w/n	Opłata zł/rok	Q _{cw}	Opłata zł/rok	Q	Opłata zł/rok	ΔQ	Oszczędność zł/rok
	GJ/rok			GJ/rok		GJ/rok		GJ/rok			
1	319,74	0,726	0,88/0,85	329,43	14 413,67	7,95	2210,05	337,38	16 136,04	1280,67	61 114,32
2	325,65	0,726	0,88/0,85	336,55	14 712,33	7,95	2210,05	344,50	16 434,70	1273,55	60 815,66
3	329,42	0,726	0,88/0,85	339,40	14 832,05	7,95	2210,05	347,35	16 554,43	1270,69	60 695,94
4	330,46	0,726	0,88/0,85	340,47	14 877,00	7,95	2210,05	348,42	16 599,38	1269,62	60 650,99
5	358,61	0,726	0,88/0,85	369,48	16 093,68	7,95	2210,05	377,43	17 816,05	1240,62	59 434,31
6	562,08	0,726	0,88/0,85	579,11	24 887,90	7,95	2210,05	587,06	26 610,27	1030,98	50 640,09
7	577,57	0,726	0,88/0,85	595,07	25 557,40	7,95	2210,05	603,02	27 279,77	1015,02	49 970,59
8	1545,52	0,726	0,88/0,85	1592,35	67 393,37	7,95	2210,05	1600,30	69 115,74	17,74	8 134,62
0-stan istniejący	1545,52	0,718	0,88/0,85	1610,10	75 527,99	7,95	2210,05	1618,05	77 250,36		

Obliczenia dotyczące premii termomodernizacyjnej nie zostały uwzględnione z uwagi na fakt iż audyt dotyczy działania dofinansowanego ze środków unijnych.

7.1.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię końcową
		zł	zł	%
1	2	3	4	5
1	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu – magazyn Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych (nieocieplonych) Wymiana bram Wymiana drzwi Ocieplenie dachu – część socjalno-biurowa Ocieplenie ścian zewnętrznych (ocieplonych)	690 872,40 zł	61 114,32	79,15
2	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu – magazyn Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych (nieocieplonych) Wymiana bram Wymiana drzwi Ocieplenie dachu – część socjalno-biurowa	645 989,42 zł	60 815,66	78,71
3	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu – magazyn Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych (nieocieplonych) Wymiana bram Wymiana drzwi	629 673,64 zł	60 695,94	78,53
4	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu – magazyn Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych (nieocieplonych) Wymiana bram.	624 677,35 zł	60 650,99	78,47
5	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu – magazyn Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych (nieocieplonych)	580 034,28 zł	59 434,31	76,67
6	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu – magazyn Wymiana okien	385 832,37 zł	50 640,09	63,72
7	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu – magazyn	361 982,68 zł	49 970,59	62,73
8	Modernizacja instalacji c.o.	51 982,84 zł	8 134,62	1,10

7.2. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

1. Modernizacja instalacji c.o.
2. Ocieplenie dachu – magazyn
3. Wymiana okien
4. Ocieplenie ścian zewnętrznych (nieocieplonych)
5. Wymiana bram
6. Wymiana drzwi
7. Ocieplenie dachu – część socjalno-biurowa
8. Ocieplenie ścian zewnętrznych (ocieplonych)

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1

Obliczenia dotyczące modernizacji oświetlenia wbudowanego w budynek

System oświetlenia

Zakłada się wymianę istniejącego oświetlenia świetlówkowego, sodowego i żarowego na oświetlenie LED.

Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia			
1.	Rodzaj źródła światła	-	Świetlówki, żarówki, sodowe
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	979,93
3.	Moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P	W/m ²	2,45

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu oświetlenia					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²	2,45	1,96	
2	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	2250	2250	
3	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	250	250	
4	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	----	1,00	1,00	
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_o	----	1,00	1,00	
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	-----	1,00	1,00	
7	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m ² rok	6,13	4,90	
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{kL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	6006,79	4801,51	

9	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	kWh/rok		1205,28	
10	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh	0,48		
11	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	2882,59	2305,27	
12	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQ_K	zł/rok		577,32	
13	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł		19041,36	
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		32,98	
Podstawa przyjętych wartości N_U Koszty oszacowano na podstawie kosztorysu.					
Wybrany wariant : 1		Koszt : 19 041,36 zł		SPBT= 32,98 lat	

Do realizacji przewidziany jest również system zarządzania energią.

Opis systemu:

System zarządzania energią w budynku będzie miał za zadanie sterowanie oraz monitorowanie uzysku energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej.

Powyższy system jest niezbędny do osiągnięcia założonych w audycie celów w zakresie poprawy efektywności energetycznej budynku. Koszt powyższy został uwzględniony w kosztach montażu instalacji fotowoltaicznej.

Ponadto wnioskodawca deklaruje, że będzie dążył do spełnienia norm określonych w PN-EN ISO 50001:2011 „Systemy zarządzania energią. Wymagania i zalecenia użytkowania”

Załącznik nr 2

Obliczenia dotyczące wykorzystania energii pochodzące z instalacji fotowoltaicznej

6.6. Ocena opłacalności montażu instalacji wytwarzającej energię elektryczną z OZE.				
Opis instalacji:				
Zakłada się montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 5,00 kWp.				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po montażu instalacji
1	Moc znamieniowa instalacji	kW	0	5,00
2	Całkowity roczny uzysk energii	kWh/rok	0	4 800,00
3	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	0,48	
4	Roczny koszt oszczędności na opłatach za energię elektryczną	zł/rok		2303,94
5	Koszt montażu instalacji	zł		16049,89
6	Prosty czas zwrotu	lat		6,97
Podstawa przyjętych wartości N_u				
Koszty oszacowano na podstawie kosztorysu.				
Koszt : 16 049,89 zł			SPBT= 6,97 lat	

ZBIORCZA CHARAKTERYSTYKA EKONOMICZNO ENERGETYCZNA OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA

OKREŚLENIE ILOŚCI ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII

		jednostka	przed modernizacją	po modernizacji	różnica	
					GJ	%
Zużycie energii cieplnej	c.o.	GJ	1610,10	329,43	1280,67	79,54%
	Razem	GJ	1610,10	329,43	1280,67	79,54%
Zużycie energii elektrycznej	c.w.u.	GJ	7,95	7,95	0,00	0,00%
	oświetlenie	GJ	21,62	17,29	4,33	20,03%
	klimatyzacja	GJ	-	-	-	-
	Inne systemy	GJ	-	-	-	-
	produkcja energii elektrycznej z OZE	GJ	-	17,28	-	-
Razem		GJ	29,57	7,96	21,61	73,08
Całkowite zużycie energii końcowej		GJ	1639,67	337,39	1302,28	79,42%

Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	Nd.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	79,42
Planowane koszty całkowite [zł]	725 963,64	Premia termomodernizacyjna [zł]	Nd.
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	63 995,58		

OKREŚLENIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO

	przed modernizacją	po modernizacji	różnica	
	kg/rok	kg/rok	kg/rok	%
emisja CO ₂	142451,69	26797,63	115654,06	81,19%
emisja PM-10	738,74	300,92	437,82	59,27%
emisja SO ₂	17,10	3,91	13,19	77,14%
emisja NO _x	132,19	22,39	109,80	83,06%
emisja CO	6761,96	1335,62	5426,34	80,25%

Powyższe wartości zostały obliczone zgodnie ze wskaźnikami emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami

OKREŚLENIE WSKAŹNIKÓW REZULTATU BEZPOŚREDNIEGO

L.p.	wielkość	jednostka	wartość
1	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	1280,67
2	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	6,00
3	Zmniejszenie zużycia energii końcowej	GJ/rok	1302,28
4	Roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	tony równoważne CO ₂	115,65
5	Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE	MWh _e /rok	4,800
6	Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWh _e /rok	4,800
7	Produkcja energii elektrycznej z nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE	MWh _e /rok	-
8	Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE	MWh _t /rok	91,51
9	Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWh _t /rok	91,51
10	Produkcja energii cieplnej z nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE	MWh _t /rok	-
11	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych	MW	0,0451
12	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych	MW _e	0,0050
13	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych	MW _t	0,0401

OBLICZENIE ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII PIERWOTNEJ

		jednostka	przed modernizacją	po modernizacji	różnica	
					kWh	%
Zużycie energii cieplnej	c.o.	kWh	491973,79	100658,89	391314,90	79,54%
	Razem	kWh	491973,79	100658,89	391314,90	79,54%
Zużycie energii elektrycznej	c.w.u.	kWh	2429,17	2429,17	0,00	0,00%
	oświetlenie	kWh	18016,67	14408,33	3608,33	20,03%
	produkcja energii elektrycznej z OZE	kWh	-	14400,00	-	-
Całkowite zużycie energii pierwotnej		kWh	512419,62	103096,39	409323,24	79,88%

OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I CIEPŁO NA POTRZEBY PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{dK})$	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$	0,1	0,11
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	979,90	979,90
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,7	0,7
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi}\cdot L\cdot c_w\cdot \rho\cdot (\theta_{cw}-\theta_0)\cdot k_R\cdot t_{uz}/(1000\cdot 3600)$	kWh/rok	1 442,41	1 442,41
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,96	0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,8	0,8
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1	1
sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,85	0,85
sprawność całkowita η_w	-	0,653	0,653
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	2 209,58	2 209,58
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	7,95	7,95

Obliczanie zapotrzebowania na moc ciepłą na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	20	20
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l	15	15
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,017	0,017
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,487	4,487
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	3,9	3,9
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	0,9	0,9

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane w programie Arcadia Termo PRO 6.0

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/rok
1	0,0401	319,74
2	0,0409	326,65
3	0,0416	329,42
4	0,0414	330,46
5	0,0456	358,61
6	0,0747	562,08
7	0,0769	577,57
8	0,2166	1545,52
0 - stan istniejący	0,2166	1545,52

Potwierdzenie wyników obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych

Obliczenia zbiorcze dla strefy Część socjalna												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	54,5	m²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	2,0	W/m²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	27593378	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	36,4	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									a_H	3,4	-	
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 θ_e , °C	-1,1	-1,5	3,5	8,4	14,9	16,1	17,4	17,6	13,1	8,1	2,9	-0,3
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2555	2352	1998	1360	618	457	315	291	809	1441	2004	2459
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	751,0 3	691,2 1	587,3 0	399,5 7	181,5 3	0,00	0,00	0,00	237,6 7	423,5 6	589,0 2	722,5 5
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	3307	3043	2586	1759	799	457	315	291	1046	1865	2593	3181
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	56	70	136	191	254	267	280	238	164	99	54	47
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	81	73	81	79	81	79	81	81	79	81	79	81
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	137	144	217	270	335	345	362	319	242	180	132	128
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,04	0,05	0,08	0,15	0,42	0,58	0,89	0,85	0,23	0,10	0,05	0,04
$\gamma_{H,1}$	0,04	0,04	0,07	0,12	0,29	0,00	0,00	0,00	0,16	0,07	0,05	0,04
$\gamma_{H,2}$	0,04	0,07	0,12	0,29	0,50	0,00	0,00	0,00	0,54	0,16	0,07	0,05
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,93	0,82	0,83	0,99	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3169,25	2899,43	2368,71	1489,85	474,32	0,00	0,00	0,00	805,37	1685,21	2460,80	3053,19
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											18406,1	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Magazyn												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i		16,00		°C							
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f		925,4		m ²							
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}		2,0		W/m ²							
Pojemność cieplna budynku	C_m		459754763		J/K							
Stała czasowa budynku	τ		20,5		h							
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$		1,4		-							
-	a_H		2,4		-							
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 θ_e , °C	-1,1	-1,5	3,5	8,4	14,9	16,1	17,4	17,6	13,1	8,1	2,9	-0,3
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6853 0	6334 6	5009 5	2947 5	4408	-388	- 5611	- 6412	1124 7	3166 0	5080 6	6532 4
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1063 6,05	9831, 48	7774, 89	4574, 65	684,1 9	0,00	0,00	0,00	1745, 59	4913, 73	7885, 25	1013 8,46
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,th}+Q_{ve}$ kWh/m-c	7916 6	7317 8	5787 0	3405 0	5093	-388	- 5611	- 6412	1299 3	3657 4	5869 1	7546 2
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	575	733	1354	1965	2652	2693	2799	2468	1709	1017	555	461
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1377	1244	1377	1333	1377	1333	1377	1377	1333	1377	1333	1377
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1952	1977	2731	3298	4029	4025	4176	3845	3041	2394	1887	1838
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,02	0,03	0,05	0,10	0,79	-8,98	-0,64	-0,52	0,23	0,07	0,03	0,02
$\gamma_{H,1}$	0,02	0,03	0,04	0,07	0,44	0,00	0,00	0,00	0,15	0,05	0,03	0,02
$\gamma_{H,2}$	0,03	0,04	0,07	0,44	0,79	0,00	0,00	0,00	0,51	0,15	0,05	0,03
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,78	-0,11	-1,55	-1,93	0,98	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	7721 4,51	7120 0,85	5514 0,82	3076 3,94	1949, 06	0,00	0,00	0,00	1002 6,95	3418 3,06	5680 4,62	7362 4,49
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											410908,3	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Część socjalna	54,53	205,03	20,00	18406,15
1	Magazyn	925,40	3582,90	16,00	410908,30
Całkowite zapotrzebowanie strefy				Q_{H,nd} [kWh/rok]	429314,45

Stan po termomodernizacji:

Obliczenia zbiorcze dla strefy Część socjalna												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,00		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	54,5		m ²						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	2,0		W/m ²						
Pojemność cieplna budynku			C_m	27593378		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	41,1		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$	1,3		-						
-			a_H	3,7		-						
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 θ_e , °C	-1,1	-1,5	3,5	8,4	14,9	16,1	17,4	17,6	13,1	8,1	2,9	-0,3
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2178	2005	1703	1159	527	390	268	248	689	1229	1708	2096
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	751,0 3	691,2 1	587,3 0	399,5 7	181,5 3	0,00	0,00	0,00	237,6 7	423,5 6	589,0 2	722,5 5
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	2929	2696	2291	1559	708	390	268	248	927	1652	2297	2818
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	56	70	136	191	254	267	280	238	164	99	54	47
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	81	73	81	79	81	79	81	81	79	81	79	81
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	137	144	217	270	335	345	362	319	242	180	132	128

$\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,05	0,05	0,09	0,17	0,47	0,66	1,00	0,96	0,26	0,11	0,06	0,05
$\gamma_{H,1}$	0,05	0,05	0,07	0,13	0,32	0,00	0,00	0,00	0,19	0,08	0,05	0,05
$\gamma_{H,2}$	0,05	0,07	0,13	0,32	0,57	0,00	0,00	0,00	0,61	0,19	0,08	0,05
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,92	0,79	0,81	1,00	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2792,11	2552,33	2073,78	1289,15	384,13	0,00	0,00	0,00	685,97	1472,49	2165,01	2690,34
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											16105,3	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Magazyn												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	16,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_r	925,4	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	2,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	459754763	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	94,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									a_H	7,3	-	
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 θ_e , °C	-1,1	-1,5	3,5	8,4	14,9	16,1	17,4	17,6	13,1	8,1	2,9	-0,3
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6498	6006	4750	2795	418	-37	-532	-608	1066	3002	4817	6194
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1063 6,05	9831, 48	7774, 89	4574, 65	684,1 9	0,00	0,00	0,00	1745, 59	4913, 73	7885, 25	1013 8,46
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	1713 4	1583 8	1252 5	7369	1102	-37	-532	-608	2812	7916	1270 2	1633 2
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	575	733	1354	1965	2652	2693	2799	2468	1709	1017	555	461
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	1377	1244	1377	1333	1377	1333	1377	1377	1333	1377	1333	1377
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1952	1977	2731	3298	4029	4025	4176	3845	3041	2394	1887	1838
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,11	0,12	0,22	0,45	3,66	41,51	-2,98	-2,40	1,08	0,30	0,15	0,11
$\gamma_{H,1}$	0,11	0,12	0,17	0,33	2,05	0,00	0,00	0,00	0,69	0,23	0,13	0,11
$\gamma_{H,2}$	0,12	0,17	0,33	2,05	3,66	0,00	0,00	0,00	2,37	0,69	0,23	0,13

$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,27	-0,02	-0,34	-0,42	0,84	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1518 1,89	1386 0,66	9793, 70	2914, 04	0,00	0,00	0,00	0,00	129,9 8	5521, 60	1081 5,21	1449 3,99
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											72711,1	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Część socjalna	54,53	205,03	20,00	16105,32
1	Magazyn	925,40	3582,90	16,00	72711,08
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	88816,40

OBLICZENIE STOPNIODNI

Dane klimatyczne dla Sandomierza

Dla pomieszczeń o temperaturze 20 °C

	Dane dla miesiący								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna Θ _e [°C]	-1,1	-1,5	3,5	8,4	14,9	13,1	8,1	2,9	-0,3
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	5	5	31	30	31
Temperatura wewnętrzna Θ _{int,H} [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20
(Θ _{int,H} -Θ _e)*Ld(m) [dzień*K/m-c]	654,1	602	511,5	348	25,5	34,5	368,9	513	629,3

Sd 3 686,8 dzień*K/rok

przy $\Theta_{int,H} = 20$ °C

Dla pomieszczeń o temperaturze 16 °C

	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna Θ_e [°C]	-1,1	-1,5	3,5	8,4	14,9	13,1	8,1	2,9	-0,3
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	5	5	31	30	31
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	16	16	16	16	16	16	16	16	16
$(\Theta_{int,H} - \Theta_e) * Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	530,1	490	387,5	228	5,5	14,5	244,9	393	505,3

Sd 3 686,8 dzień*K/rok

przy $\Theta_{int,H} = 20$ °C

OBLICZENIE STRUMIENI POWIETRZA

Wentylacja w pomieszczeniach w stanie istniejącym realizowana jest poprzez nieszczelności w stolarnie okiennej i drzwiowej, a wywiew przez kanały wentylacyjne. Wentylacja pozostaje bez zmian.

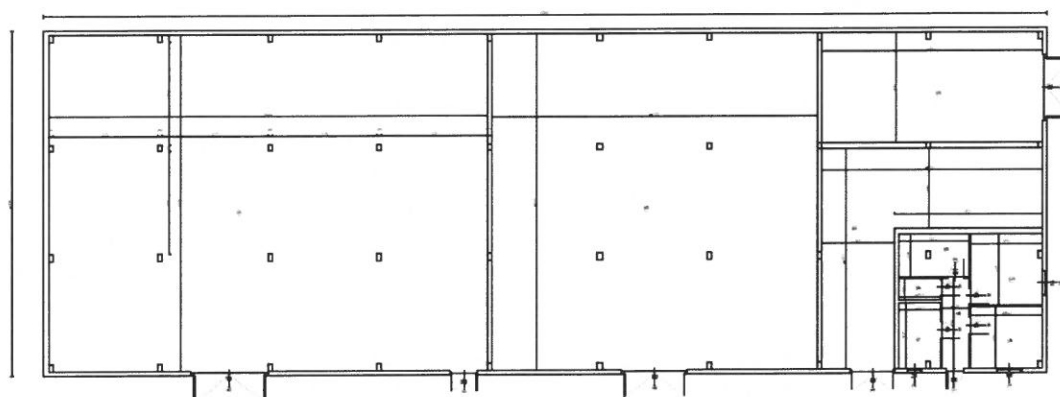
wentylacja			
Rodzaj pomieszczenia	ilość wymian na godzinę	kubatura ogrzewana	strumień powietrza
Pomieszczenia ogrzewane	0,50	3787,93	1893,97
Razem	0,50	3787,93	1893,97

ZDJĘCIA

Elewacje budynku

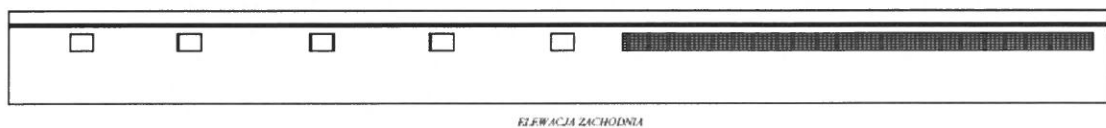
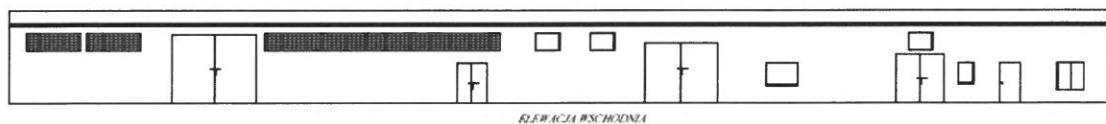
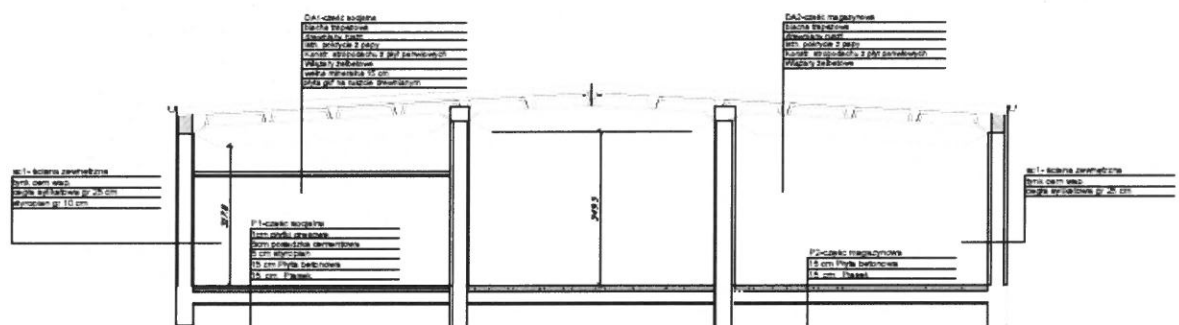


Załącznik nr 1 – dokumentacja techniczna



WYKAZ POMIĘSZCZEŃ

nr	nazwa pomieszczenia	pow. ogł.	pow. netto
1.1	hol	40,00	40,00
1.2	biuro	10,00	10,00
1.3	biuro	10,00	10,00
1.4	biuro	10,00	10,00
1.5	biuro	10,00	10,00
1.6	biuro	10,00	10,00
1.7	biuro	10,00	10,00
1.8	biuro	10,00	10,00
1.9	biuro	10,00	10,00
1.10	biuro	10,00	10,00
1.11	biuro	10,00	10,00
1.12	biuro	10,00	10,00
1.13	biuro	10,00	10,00
1.14	biuro	10,00	10,00
1.15	biuro	10,00	10,00
1.16	biuro	10,00	10,00
1.17	biuro	10,00	10,00
1.18	biuro	10,00	10,00
1.19	biuro	10,00	10,00
1.20	biuro	10,00	10,00
1.21	biuro	10,00	10,00
1.22	biuro	10,00	10,00
1.23	biuro	10,00	10,00
1.24	biuro	10,00	10,00
1.25	biuro	10,00	10,00
1.26	biuro	10,00	10,00
1.27	biuro	10,00	10,00
1.28	biuro	10,00	10,00
1.29	biuro	10,00	10,00
1.30	biuro	10,00	10,00
1.31	biuro	10,00	10,00
1.32	biuro	10,00	10,00
1.33	biuro	10,00	10,00
1.34	biuro	10,00	10,00
1.35	biuro	10,00	10,00
1.36	biuro	10,00	10,00
1.37	biuro	10,00	10,00
1.38	biuro	10,00	10,00
1.39	biuro	10,00	10,00
1.40	biuro	10,00	10,00
1.41	biuro	10,00	10,00
1.42	biuro	10,00	10,00
1.43	biuro	10,00	10,00
1.44	biuro	10,00	10,00
1.45	biuro	10,00	10,00
1.46	biuro	10,00	10,00
1.47	biuro	10,00	10,00
1.48	biuro	10,00	10,00
1.49	biuro	10,00	10,00
1.50	biuro	10,00	10,00
1.51	biuro	10,00	10,00
1.52	biuro	10,00	10,00
1.53	biuro	10,00	10,00
1.54	biuro	10,00	10,00
1.55	biuro	10,00	10,00
1.56	biuro	10,00	10,00
1.57	biuro	10,00	10,00
1.58	biuro	10,00	10,00
1.59	biuro	10,00	10,00
1.60	biuro	10,00	10,00
1.61	biuro	10,00	10,00
1.62	biuro	10,00	10,00
1.63	biuro	10,00	10,00
1.64	biuro	10,00	10,00
1.65	biuro	10,00	10,00
1.66	biuro	10,00	10,00
1.67	biuro	10,00	10,00
1.68	biuro	10,00	10,00
1.69	biuro	10,00	10,00
1.70	biuro	10,00	10,00
1.71	biuro	10,00	10,00
1.72	biuro	10,00	10,00
1.73	biuro	10,00	10,00
1.74	biuro	10,00	10,00
1.75	biuro	10,00	10,00
1.76	biuro	10,00	10,00
1.77	biuro	10,00	10,00
1.78	biuro	10,00	10,00
1.79	biuro	10,00	10,00
1.80	biuro	10,00	10,00
1.81	biuro	10,00	10,00
1.82	biuro	10,00	10,00
1.83	biuro	10,00	10,00
1.84	biuro	10,00	10,00
1.85	biuro	10,00	10,00
1.86	biuro	10,00	10,00
1.87	biuro	10,00	10,00
1.88	biuro	10,00	10,00
1.89	biuro	10,00	10,00
1.90	biuro	10,00	10,00
1.91	biuro	10,00	10,00
1.92	biuro	10,00	10,00
1.93	biuro	10,00	10,00
1.94	biuro	10,00	10,00
1.95	biuro	10,00	10,00
1.96	biuro	10,00	10,00
1.97	biuro	10,00	10,00
1.98	biuro	10,00	10,00
1.99	biuro	10,00	10,00
1.100	biuro	10,00	10,00





ELEWACJA POŁUDNIOWA



ELEWACJA PÓŁNOCNA

Obliczenie sprawności

		Przed Kocioł gazowy 5%	Przed Piec węglowy kaflowy 95%	Suma	Po Kocioł na biomasę z automatyką	Przed Kocioł gazowy 5%	Suma
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,86$	$\eta_g = 0,80$	$0,95 \cdot 0,86 = 0,817$ $0,05 \cdot 0,80 = 0,04$ Suma 0,86	$\eta_g = 0,85$	$\eta_g = 0,86$	$0,95 \cdot 0,85 = 0,8075$ $0,05 \cdot 0,86 = 0,043$ Suma 0,85
2	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{e\text{budynek}} = 0,88$	$\eta_e = 0,70$	$0,95 \cdot 0,88 = 0,836$ $0,05 \cdot 0,70 = 0,035$ Suma 0,87	$\eta_e = 0,89$	$\eta_{e\text{budynek}} = 0,88$	$0,95 \cdot 0,89 = 0,8455$ $0,05 \cdot 0,88 = 0,044$ Suma 0,89
3	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,96$	$\eta_d = 1,00$	$0,95 \cdot 0,96 = 0,912$ $0,05 \cdot 1,00 = 0,05$ Suma 0,96	$\eta_d = 0,96$	$\eta_d = 0,96$	0,96
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$	1,00	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,727$	$\eta = 0,560$	0,718	$\eta = 0,598$	$\eta = 0,727$	0,726
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia			$w_t = 0,85$	$w_t = 0,85$	$w_t = 0,85$	$w_t = 0,85$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów			$w_d = 0,88$	$w_d = 0,88$	$w_d = 0,88$	$w_d = 0,88$