

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Produkcyjno-magazynowy	1.2 Rok budowy	1990
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	"Benox" B. Kaszubowski Spółka jawna	1.4 Adres budynku	
	Adama Asnyka 2 84-217 Kamień NIP: 5860052105	Adama Asnyka 2 84-217 Kamień POMORSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
ENEFFCON Grzegorz Zubień ul. Kasprzaka 28/94 41-303 Dąbrowa Górnicza, NIP: 6291471835			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Piotr Mostowski ZAE 1559, LIBRE/L-IEEA/2020/7 wydane dn. 05.09.2020 Weryfikacja uprawnień: http://librefoundation.org/verify_cert		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Kamil Sage	Analiza wariantów	
5. Miejscowość: Gliwice	Data wykonania opracowania		grudzień 2024 r.
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.A - dokumentacja techniczna budynku Załącznik nr 1.B - dokumentacja fotograficzna budynku Załącznik nr 1.C - dokumentacja raport obliczeń chłodu budynku Załącznik nr 1.D - Raport Efektu ekologicznego			

Załącznik nr 1.E - Analiza instalacji PV

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	szkieletowa	szkieletowa
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1187,00	1187,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	275,00	275,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	4	4
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,57	0,57
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,78	0,25
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,78	0,28
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,91	1,91
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,50	2,50
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,50; 3,00	3,50; 1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	2,500	2,500
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,950	0,950
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,910	0,910
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,750	0,750
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,850	0,850
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000

2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanady grawitacyjne	stolarka/kanady grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1187,00	1187,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	37,57	18,62
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,18	0,18
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	165,47	48,93
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	48,81	14,43
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1,34	1,34
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)]	167,14	49,43
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	49,30	14,58
2.6.10. ¹)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	58,40	77,87
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 ²⁾ [zł/GJ]	206,47	103,23
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	45,71	45,71
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	4,79	0,71

2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m² rok)]	50,65	15,93
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m² rok)]	126,63	21,60
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	68,55	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	34,37	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	0,82	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	3,90	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	8587,23	
2.8.1.8.	Roczne oszczędności kosztów energii wraz z chłodzeniem [zł/rok]	31957,07	
2.8.1.9.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	36,01	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		151479,00	186319,17
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		176455,54	217040,31
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	53,81	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	0,00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m²)]	95,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)*)} [zł]	24017,91	
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)*)} [zł]	0,00	

2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) 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.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p> <p>11) Uwagi w zakresie występujących różnic pomiędzy świadectwem charakterystyki energetycznej budynku a audytem energetycznym przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</p> <p>Różnice między świadectwem charakterystyki energetycznej budynku a audytem energetycznym przedsięwzięcia termomodernizacyjnego mogą wynikać z odmiennych metodologii wyliczeń w tym kilku kluczowych aspektów, które mają wpływ na dokładność i zakres tych dwóch dokumentów, a zatem:</p> <p>a) Audyt energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego uwzględnia szczegółowe informacje dotyczące czasu ogrzewania w ciągu tygodnia oraz ewentualnych przerw w jego dostawie, co pozwala na precyzyjne określenie rzeczywistego zużycia energii w zależności od zmiennych warunków eksploatacyjnych budynku. w przeciwieństwie, świadectwo charakterystyki energetycznej budynku bazuje na zużyciu energii w oparciu o stałe ogrzewanie w okresie grzewczym i nie zawsze odzwierciedla rzeczywiste potrzeby wynikające z przewidzianego przez użytkownika charakteru użytkowania analizowanego budynku</p> <p>b) W rozpatrywanym Audycie energetycznym przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, oświetlenie było poza rozpatrywanym bilansem energetycznym obiektu, natomiast w świadectwie charakterystyki energetycznej budynku oświetlenie jest liczone dla tego typu obiektów.</p>		

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty 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 10.2

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

Nie określono

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

Nie określono

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	szkieletowa
Kubatura budynku	-	1187,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1187,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	275,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,57 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	275,00 m ²
Ilość mieszkań	-	...
Ilość mieszkańców	-	4

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,78	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	1,78	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	---	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3,50; 3,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	2,50	W/(m ² ·K)

Podłogi na gruncie	1,91	W/(m²·K)
4.4. Taryfy i opłaty		
Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	206,47 zł/GJ	103,23 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	206,47 zł/GJ	206,47 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 - Pompa ciepła Powietrze-Powietrze		
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Pompa ciepła Powietrze-Powietrze 100%		
Wytwarzanie	Pompy ciepła powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane elektrycznie Energia elektryczna - produkcja mieszana	$\eta_{H,g} = 2,500$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie powietrzne	$\eta_{H,d} = 0,950$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} = 0,910$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,750$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 12 godzin	$w_d = 0,850$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		2,161
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Elektryczny podgrzewacz przepływowy 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,990

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	1187,00
Krotność wymian powietrza	1,00

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	<p>Blaszana ściana zewnętrzna, docieplona 5 cm styropianu białego od wewnątrz.</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła wynosi 0,78 W/m²K. Współczynnik przenikania ciepła z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 31 stycznia 2022 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie tj. (WT2021) 0,45 W/m²K.</p>
Dach	<p>Blaszany dach, docieplony 5 cm styropianu białego od wewnątrz.</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła wynosi 1,78 W/m²K. Współczynnik przenikania ciepła z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 31 stycznia 2022 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie tj. (WT2021) 0,45 W/m²K.</p>
Podłoga na gruncie	<p>Podłoga na gruncie obłożona betonową kostką brukową.</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła wynosi 1,91 W/m²K. WT2021 - 0,60 W/m²K.</p> <p>Termomodernizacja podłogi na gruncie (pomijając już znaczne SPBT wykraczające poza rozsądne działanie biznesowe w działającym obiekcie – stanowi ogromne wyzwanie logistyczne – na etapie audytu wstępnego odstąpiono od dalszych analiz takiego działania z uwagi na wysokie SPBT</p>
Drzwi zewnętrzne DZ 1	<p>Stalowe drzwi zewnętrzne, bez izolacji</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła wynosi 3,5 W/m²K.</p>
Drzwi zewnętrzne DZ 2	<p>Brama stalowa, zewnętrzna, bez izolacji.</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła wynosi 3,0 W/m²K</p>
Okno połaciowe OPZ 1	<p>Okno połaciowe znajdujące się na szczycie hali.</p> <p>Współczynnik przenikania ciepła wynosi 2,5 W/m²K</p>
System grzewczy	Pompa ciepła powietrze - powietrze pełniąc również rolę klimatyzacji
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Elektryczny podgrzewacz przepływowy.

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 Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, powłoki termorefleksyjne np. PSC 250T HP, $\lambda = 0,00012$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Bachel płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 100mm, $\lambda = 0,024$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	380,94m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	400,00m ²	
Stopniodni: 2145,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 14,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	206,47	103,23	103,23
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	0,1	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,781	0,284	0,204
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,56	3,52	4,90
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,96	4,34
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	125,72	20,05	14,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0203	0,0032	0,0023
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	23887,98	24470,58
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	277,18	500,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	136372,56	246000,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	5,71	10,05

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 136372,56 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,71 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 0,1 cm

Informacje uzupełniające:

Obłożenie dachu hali płytami stalowymi od wewnątrz oraz zastosowanie powłok termorefleksyjnych np. PSC 250T HP nakładanych natryskowo.

Przyjęto ceny jednostkowe termomodernizacji 1 m² wg średnich cen występujących na rynku lokalnym. Cena jednostkowa usprawnienia zawiera składnik zmienny, zależny do grubości warstwy termoizolacji oraz koszty poszczególnych prac pozwalających na poprawne wykonanie modernizacji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni modernizowanej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, powłoki termorefleksyjne np. PSC 250T HP, $\lambda = 0,00012$ [W/(m·K)]; ; Wariant 2, Bachi płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 100mm, $\lambda = 0,024$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	83,14m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	100,00m²	
Stopniodni: 2145,30 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 14,00 °C	$t_{zo} =$ -16,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	206,47	103,23	103,23
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	0,1	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,781	0,246	0,184
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,28	4,07	5,45
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,79	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	12,03	3,78	2,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0019	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	2092,91	2191,60
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	277,18	500,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	34093,14	61500,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	16,29	28,06

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 34093,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,29 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 0,1 cm

Informacje uzupełniające:

Obłożenie ścian hali płytami stalowymi od wewnątrz oraz zastosowanie powłok termorefleksyjnych np. PSC 250T HP nakładanych natryskowo.

Przyjęto ceny jednostkowe termomodernizacji 1 m² wg średnich cen występujących na rynku lokalnym. Cena jednostkowa usprawnienia zawiera składnik zmienny, zależny do grubości warstwy termoizolacji oraz koszty poszczególnych prac pozwalających na poprawne wykonanie modernizacji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni modernizowanej.

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 DZ 2 'Brama'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 279,67 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 10,05m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 10,05m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **10,05m²**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **2145,30** dzień·K/rok $\theta_i = 14,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	187,50	187,50
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		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	1,300	1,220
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,60	3,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0032	0,0032
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	637,91	698,95
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	3410,72	4210,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	15867,00	52041,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	24,87	74,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15867,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,87 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)**Modernizacja systemu wentylacji** **$U = 1,30$**

Informacje uzupełniające:

Wymiana bramy na nową, spełniającą obecne normy.

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
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)] 4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³] 1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C] 55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C] 10

Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	275,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² • doba)]	0,10
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	1,34
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0,18

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]	206,47	103,23
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]	165,47	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0376	
Sprawność systemu grzewczego	2,161	2,161
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	8587,23
Koszt modernizacji [zł]	---	27772,31
SPBT [lat]	---	3,25

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnychWartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$ 2,500
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$ 0,950
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$ 0,910
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$ 1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t 0,750
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d 0,850
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$ 2,161

*) - 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 [zł]
Instalacja PV na potrzeby CO	27772,31 brutto
Suma:	27772,31 brutto

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompy ciepła Powietrze-powietrze zasilane z PV 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Usprawnienie polega na zasileniu istniejącej instalacji z własnego źródła PV
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

Pompy ciepła Powietrze-powietrze zasilane z sieci 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Dach	136372,56 zł	5,71
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	34093,14 zł	16,29
3.	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	15867,00 zł	24,87
4.	Instalacja OZE (pozostała instalacja PV na potrzeby chłodzenia)	189268,09 zł	---

	Modernizacja systemu grzewczego	27772,31	3,25
--	---------------------------------	----------	------

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	136372,56
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	34093,14
3	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	15867,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	27772,31
5	Instalacja OZE	189268,09
Całkowity koszt		403373,01

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	136372,56
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	34093,14
3	Modernizacja systemu grzewczego	27772,31
4	Instalacja OZE	189268,09
Całkowity koszt		387492,82

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	136372,56
2	Modernizacja systemu grzewczego	27772,31
3	Instalacja OZE	189268,09
Całkowity koszt		353399,68

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	27772,31
2	Instalacja OZE	189268,09
Całkowity koszt		217027,12

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni
---------	----------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	------------------	---------------------------------	--------------------------	-------------------------------------------------------------

	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0376	165,47	14,00	275,00	1187,00	1187,00	1187,00	32,58	0,57
1	0,0186	48,93	14,00	275,00	1187,00	1187,00	1187,00	17,04	0,57
2	0,0191	51,98	14,00	275,00	1187,00	1187,00	1187,00	17,04	0,57
3	0,0205	59,97	14,00	275,00	1187,00	1187,00	1187,00	18,17	0,57
4	0,0376	165,47	14,00	275,00	1187,00	1187,00	1187,00	32,58	0,57

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	165,47 0,0376	1,34 0,0002	2,16	0,75	0,85	50,15	...	---	---
1	49,91 0,0188	1,34 0,0002	2,16	0,75	0,85	16,06	1796,01	8557,57	82,65
2	52,96 0,0193	1,34 0,0002	2,16	0,75	0,85	16,96	1888,88	8464,70	81,76
3	60,95 0,0206	1,34 0,0002	2,16	0,75	0,85	19,32	2132,38	8221,20	79,40
4	165,47 0,0376	1,34 0,0002	2,16	0,75	0,85	50,15	5314,94	5038,64	48,67

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	403373,01*	8587,23*	67,97	0,00
2.	387492,82	8464,70	66,18	0,00
3.	353399,68	8221,20	61,48	0,00
4.	217027,12	5038,64	0,00	0,00

*do oszczędności wynikających z wariantu optymalnego należy doliczyć jeszcze oszczędności wynikające z załącznika Z2. C

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity brutto

— 403373,01 zł

- planowana kwota środków własnych	---	Nie określono		
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii (razem z chłodzeniem)	---	31957,07 zł	tj.	94,83 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 0,1 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: powłoki termorefleksyjne np. PSC 250T HP, $\lambda = 0,00012 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$

Uwagi: Obłożenie dachu hali płytami stalowymi od wewnątrz oraz zastosowanie powłok termorefleksyjnych np. PSC 250T HP nakładanych natryskowo

Przyjęto ceny jednostkowe termomodernizacji 1 m² wg średnich cen występujących na rynku lokalnym. Cena jednostkowa usprawnienia zawiera składnik zmienny, zależny do grubości warstwy termoizolacji oraz koszty poszczególnych prac pozwalających na poprawne wykonanie modernizacji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni modernizowanej.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 0,1 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: powłoki termorefleksyjne np. PSC 250T HP, $\lambda = 0,00012 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$

Uwagi: Obłożenie ścian hali płytami stalowymi od wewnątrz oraz zastosowanie powłok termorefleksyjnych np. PSC 250T HP nakładanych natryskowo

Przyjęto ceny jednostkowe termomodernizacji 1 m² wg średnich cen występujących na rynku lokalnym. Cena jednostkowa usprawnienia zawiera składnik zmienny, zależny do grubości warstwy termoizolacji oraz koszty poszczególnych prac pozwalających na poprawne wykonanie modernizacji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni modernizowanej.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 'Brama'**

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

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

Uwagi: Wymiana bramy na nową, spełniającą obecne normy.

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż Instalacji PV na potrzeby instalacji CO w celu uzyskania oszczędności energii elektrycznej
2. Koszt instalacji OZE został wcielony w jako integralna część modernizacji systemu grzewczego

Uwagi:

...

Klimatyzacja

Usprawnienie: **modernizacja instalacji klimatyzacyjnej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja PV na potrzeby instalacji klimatyzacyjnej

Uwagi:

Zasilanie instalacji klimatyzacji nastąpi w całości z własnej instalacji PV - koszt instalacji PV (by nie dublować oszczędności) został w całości ujęty w koszcie modernizacji C.O.

Instalacja PV

Usprawnienie: **Instalacja OZE**

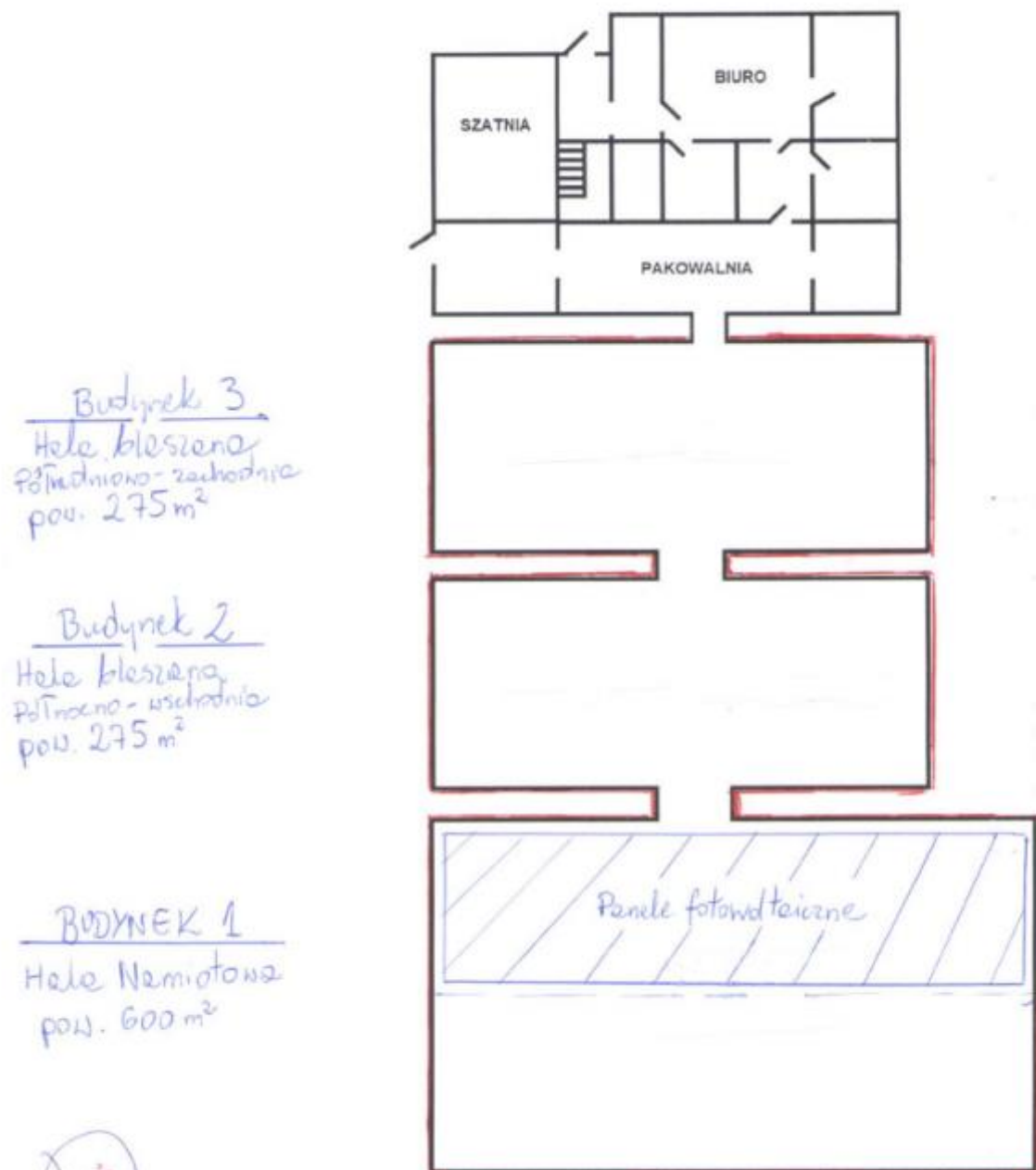
Moc instalacji: 36,01 kWp (w tym: 4,61 kWp na wsparcie c.o. oraz 31,40 kWp na cele chłodzenia)

Informacje uzupełniające:

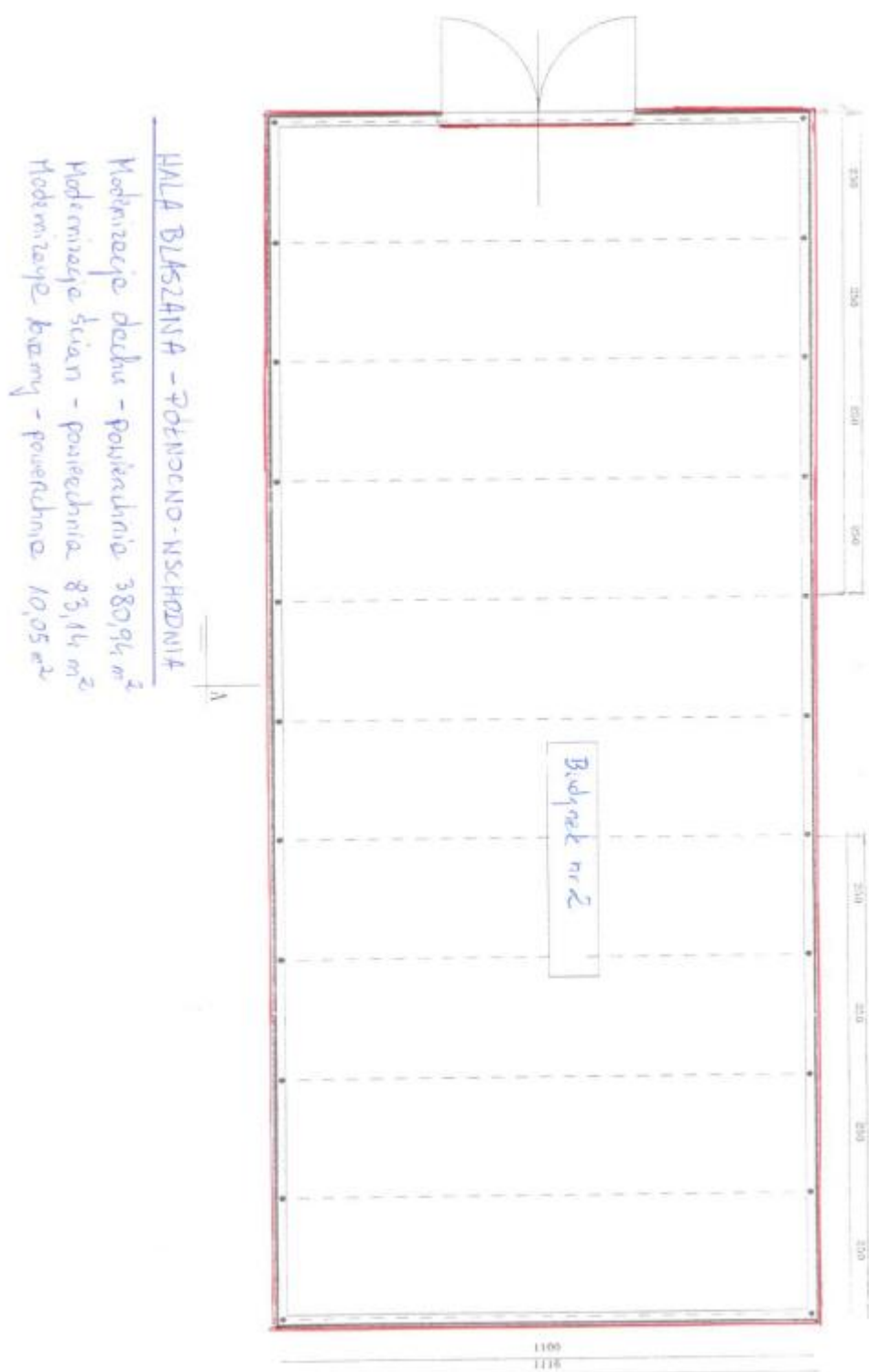
Różnice między świadectwem energetycznym a audytem energetycznym mogą wynikać z kilku kluczowych aspektów, które mają wpływ na dokładność i zakres tych dwóch dokumentów. Po pierwsze, audyt energetyczny uwzględnia szczegółowe informacje dotyczące czasu ogrzewania w ciągu tygodnia oraz ewentualnych przerw w jego dostawie, co pozwala na precyzyjne określenie rzeczywistego zużycia energii w zależności od zmiennych warunków eksploatacyjnych budynku. W przeciwieństwie do tego, świadectwo energetyczne opiera się na uśrednionych danych, które nie zawsze odzwierciedlają zmienność warunków użytkowania obiektu.

Dokumentacja techniczna.

Szkice sytuacyjny



Arch. J. Szustkowski Sp. z o.o.
WŁADYSLAW
CIOIEL
Franciszek Szustkowski



Dokumentacja fotograficzna

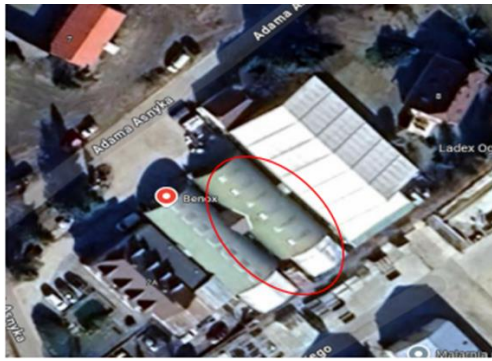
Wnętrze Hali



Strona Zachodnia



RAPORT OBLICZEŃ CHŁODU BUDYNKU



NAZWA OBIEKTU: Benox Hala Północno-Wschodnia

ADRES: Adama Asnyka , 2

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 84-217, Dębnik

NAZWA INWESTORA: Benox

ADRES: Adama Asnyka, 2

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 84-217, Dębnik

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nazwa strefy	V	η_{\min}	V _{min}	V _{inf}	V _c
-	-	m ³	1/h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
Standard	Strefa C1	1187,0	0,0	0,0

Zestawienie obliczeń dla wentylacji

Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V _c	H _{ve}	Q _{ve}
-	-	-	m ³ /h	W/K	kWh/rok
1	Standard	Strefa C1	...	0,0	0,0

Wentylacja

WENTYLACJA GRAWITACYJNA					
Nazwa strefy			Strefa C1	Suma	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V _i	m ³	1187,00	1187,00
Temperatura zewnętrzna		θ _e	°C	-16,00	
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	n _{min,i}	h ⁻¹	25,00	
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	V' _{min,i}	m ³ /h	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń V' _i = V' _{min,i} + V' _{inf}	V' _i	m ³ /h	0,00	0,00
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	H _{v,i}	W/K	0,00	0,00

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa C1

Kod	Element	Symbol	A	Kierunek	F _{sh,gl}	F _{sh,ob}	F _r	g _{gl}	F _F	ε
-	-		m ²	-	-	-	-	-	-	-
1	OPZ 1- Okno połaciowe	OPZ 1	15,40	NW	1,00	1,00	0,50	0,70	0,30	0,80

Wyniki obliczeń

Efektywne pole powierzchni nasłonecznionej A_{sol} = 7,545999999999998 m²Strumień ciepła oddawanego w kierunku nieba na drodze promieniowania Φ_r = 55,440000000000005 W

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol,mn}	22,4	20,8	45,4	74,9	108,	113,	121,	92,0	59,9	34,8	19,3	20,0	W/(m ² ·m-c)

	7	4	4	1	46	06	10	3	7	4	0	6	
Φ_{sol}	200,16	206,35	433,14	757,35	1072,32	1157,20	1200,51	905,68	600,81	325,64	174,58	175,72	W
Q_{sol}	169,54	157,30	342,88	565,25	818,43	853,14	913,81	694,45	452,54	262,90	145,65	151,36	kWh/m-c
Kod	Element	Symbol	A	Kierunek	$F_{sh,gl}$	$F_{sh,ob}$	F_r	g_{gl}	F_F	ε			
-	-		m ²	-	-	-	-	-	-	-	-		
1	OPZ 1- Okno połaciowe	OPZ 1	15,40	SE	1,00	1,00	0,50	0,70	0,30	0,80			
Wyniki obliczeń													
Efektywne pole powierzchni nasłonecznionej $A_{sol} = 7,545999999999998 \text{ m}^2$													
Strumień ciepła oddawanego w kierunku nieba na drodze promieniowania $\Phi_r = 55,440000000000005 \text{ W}$													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol,mn}$	30,05	32,72	61,49	102,78	134,76	129,41	148,08	112,59	73,28	56,82	25,92	20,06	W/(m ² ·m-c)
Φ_{sol}	277,02	339,66	595,99	1049,52	1339,05	1328,52	1474,22	1114,23	740,27	548,61	243,97	175,72	W
Q_{sol}	226,73	246,88	464,04	775,62	1016,88	976,49	1117,44	849,61	552,96	428,79	195,61	151,36	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła dla Strefa C1															
Metoda szczegółowa															
Zyski ciepła od urządzeń															
Kod	Tryb pracy		Nazwa źródła/pom.					Φ		qi		n		$\Phi_{int,U}$	
-	-		-					-		W/szt.		sztuk		W	
1			Strefa C1					0,950		20000,000		1		19000,000	
Zestawienie wewnętrznych zysków ciepła															
Kod	Tryb pracy		$\Phi_{int,p}$		$\Phi_{int,u}$		$\Phi_{int,L}$		$\Phi_{int,i}$		$\Phi_{int,v}$		Φ_{int}		
-	-		W		W		W		W		W		W		
1	Standard		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		
Zestawienie zysków wewnętrznych dla poszczególnych trybów pracy															
Lp.	Tryb pracy							Całkowite wewnętrzne zyski ciepła Φ_{int}							
-	-							W							
1	Standard							0,000							
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-		
Tryb pracy	Standard														

t_m	744,00	672,00	744,00	720,00	744,00	720,00	744,00	744,00	720,00	744,00	720,00	744,00	kWh/m-c
Q_{int}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kWh/m-c

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa C1

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					
		Styropian 10	1460	10	0,050	83,14	61
		Blacha	450	7800	0,003	83,14	876
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>i</i>})=							936
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Piasek	1180	2200	0,100	250,0 0	64900
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>i</i>})=							64900

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	65836213	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	65836213	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Strefa C1

Temperatura wewnętrzna strefy dla lata	$\theta_{int,C}$	25,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	275,0	m²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	69,1	W									
Pojemność cieplna budynku	C_m	45375000	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	13,7	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$(1/\gamma)_{C,lim}$	1,5	-									
-	a_C	1,9	-									
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr,adj}$	$H_{tr,adj}$	920,4	W/K									
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi	H_{zv}	0,0	W/K									
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	H_{ve}	0,0	W/K									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	2,0	1,2	3,5	7,7	10,7	15,5	18,7	16,3	14,5	8,7	4,0	1,9
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez	1575	1472	1472	1146	9792	6296	4314	5958	6958	1116	1391	1581

przenikanie $Q_{C,t}=10^{-3} \cdot H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	0	1	3	5						2	6	8
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami chłodzonymi $Q_{C,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,ht}=Q_{C,t}+Q_{C,zy}$ kWh/m-c	1575 0	1472 1	1472 3	1146 5	9792	6296	4314	5958	6958	1116 2	1391 6	1581 8
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	396	404	807	1341	1835	1830	2031	1544	1005	692	341	303
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot t_m$ kWh/m-c	1413 6	1276 8	1413 6	1368 0	1413 6	1368 0	1413 6	1413 6	1368 0	1413 6	1368 0	1413 6
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1453 2	1317 2	1494 3	1502 1	1597 1	1551 0	1616 7	1568 0	1468 5	1482 8	1402 1	1443 9
$\gamma_H=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,92	0,89	1,01	1,31	1,63	2,46	3,75	2,63	2,11	1,33	1,01	0,91
$1/\gamma_{C,1}$	1,09	1,05	0,87	0,69	0,51	0,34	0,32	0,32	0,43	0,61	0,87	1,04
$1/\gamma_{C,2}$	1,10	1,10	1,05	0,87	0,69	0,51	0,34	0,43	0,61	0,87	1,04	1,09
$f_{C,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{C,gn}$	0,63	0,62	0,66	0,74	0,80	0,89	0,94	0,90	0,86	0,74	0,66	0,63
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	4610 ,00	4050 ,31	5202 ,82	6527 ,74	8135 ,68	9932 ,62	1211 1,31	1033 9,43	8716 ,78	6514 ,07	4848 ,01	4530 ,64
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1575 0	1472 1	1472 3	1146 5	9792	6296	4314	5958	6958	1116 2	1391 6	1581 8
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\Sigma(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok											85519,4	

Zestawienie stref chłodu

Zestawienie stref chłodu					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	$\theta_{int,C}$	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa C1	275,00	1187,00	25,00	85519,41
Całkowite zapotrzebowanie strefy					$Q_{C,nd}$ [kWh/rok]
					85519,41

Sprawność źródła chłodu	ESEER	3,40
Sprawność dystrybucji chłodu	$\eta_{c,d}$	0,87

Sprawność wykorzystania chłodu	$\eta_{c.e}$	0,92
Sprawność akumulacji chłodu	$\eta_{c.s}$	1,00
Sprawność całego układu η_c		2,72

Po uwzględnieniu sprawności zużycie EK wynosi

$$85519 \text{ kWh} / 2,72 = 31\,441 \text{ kWh}$$

Po uwzględnieniu wskaźnika EP dla energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej wynoszącego 2,5

$$31\,441 \text{ kWh} * 2,5 = 78\,602 \text{ kWh}$$

Przy założeniach, że cała instalacja klimatyzacji zostanie zasilona z własnej instalacji PV

Cena za kWh energii z sieci elektroenergetycznej - 0,74 zł netto

Szacowana oszczędność kosztów energii

$$0,74 \text{ zł} * 31\,441 \text{ kWh} = 23\,266,20 \text{ zł}$$

Natomiast przy łącznym koszcie instalacji fotowoltaicznej 540 000 zł netto i rocznej oszczędności dla całej instalacji 75 743,87 zł (zgodnie z Z2.E)

$$\text{SPBT} = 540\,000 \text{ zł} / 75\,743,87 \text{ zł/rok} = 7,13 \text{ lat}$$

co stanowi bardzo dobry czas zwrotu inwestycji.

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO
<p>NAZWA OBIEKTU: Benox Sp.j Techniki Zamocowań (płn. - wsch.)</p> <p>ADRES: ul.Adama Asnyka 2</p> <p>KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 84-217 Kamień</p> <p>NAZWA INWESTORA: Benox Sp.j Techniki Zamocowań</p> <p>ADRES: ul.Adama Asnyka 2</p> <p>KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 84-217 Kamień</p> <p>Kamień, 12.2024</p>

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
6. Bezpośredni efekt ekologiczny

1. Cel opracowania

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

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Produkcyjno-magazynowa

Strefa klimatyczna: I

Stacja meteorologiczna: Kamień

Powierzchnia zabudowy $A_z=275,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f=275,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=275,00 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=1187,00 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody 'Ściana zewnętrzna'

Modernizacja przegrody 'Dach'

Modernizacja przegrody DZ 2 'Brama'

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemów

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa – Energia elektryczna – system ogrzewania i wentylacji	kWh/kWh	13 934	13 934	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa – Energia elektryczna – system chłodzenia	kWh/kWh	31 441	31 441	kWh/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa – Energia elektryczna – system ogrzewania i wentylacji	kWh/kWh	4 384	4 384	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa – Energia elektryczna – system chłodzenia	kWh/kWh	0	0	kWh/rok

5. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

5.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji		
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO ₂
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,685

5.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji		
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO ₂
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,685
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000

6. Bezpośredni efekt ekologiczny

6.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego całościowo.

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany/istniejący [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
CO ₂	31 082,0	3 003,3	280 078,8	90,34

Załącznik Z (1,2,3) .E - Analiza Instalacji PV

BENOX (1)

Adama Asnyka 2, Dębniak, 84-217, Poland | Dec 10, 2024

SIMULATION RESULTS



Installed DC Power

110.20 kWp



Max Achieved AC Power

79.33 kW



Annual Solar Energy
Production

102.12 MWh



Annual CO2 Emission Saved

72.3 t



Annual Equivalent Trees
Planted

3,321

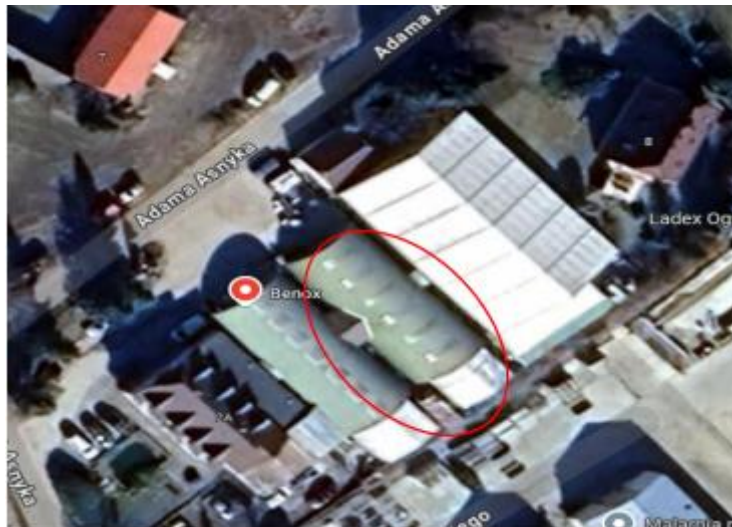


Zapotrzebowanie Hali Południowo-Zachodniej (3)
35,66 kWp



Załącznik Z (1,2,3) .E - Analiza Instalacji PV

Zapotrzebowanie Hali Północno-Wschodniej (2)
36,01 kWp



Zapotrzebowanie Hali Głównej (1)
38,56 kWp

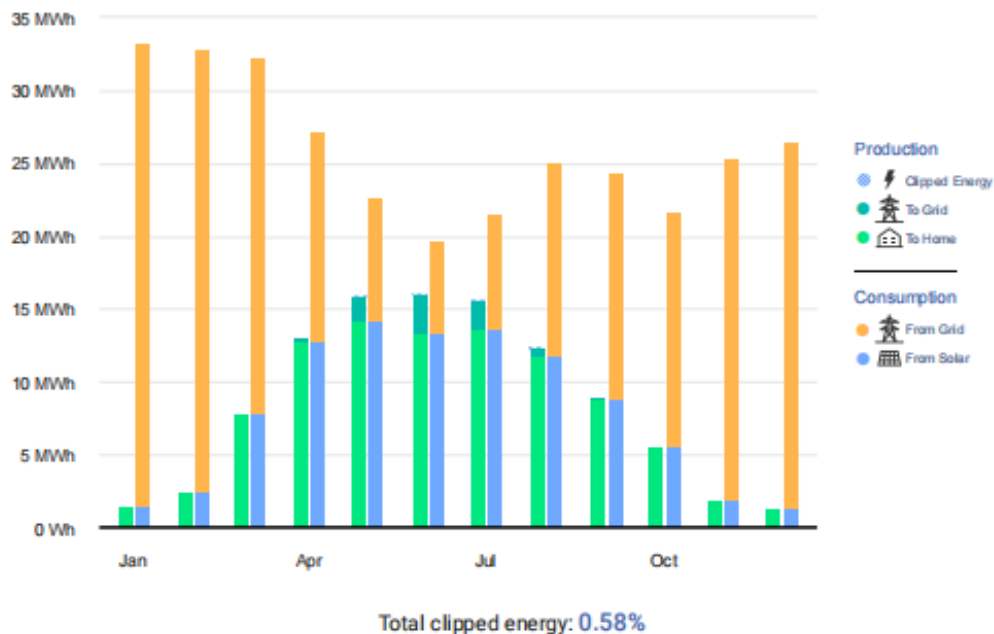


Załącznik Z (1,2,3) .E - Analiza Instalacji PV

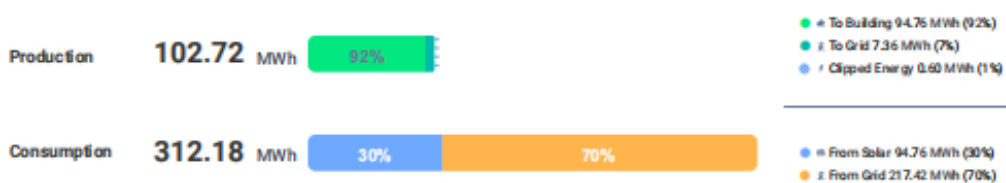
BENOX (1)

Adama Asnyka 2, Dębniak, 84-217, Poland | Dec 10, 2024

ESTIMATED MONTHLY ENERGY



ANNUAL CONSUMPTION AND PRODUCTION RESULTS



Zapotrzebowanie Hali Południowo-Zachodniej -35,66 kWp

Zapotrzebowanie Hali Północno-Wschodniej – 36,01 kWp

Załącznik Z (1,2,3) .E - Analiza Instalacji PV

Zapotrzebowanie Hali Głównej – 38,56 kWp

Natomiast przy łącznym koszcie instalacji fotowoltaicznej 540 000 zł netto i rocznej oszczędności dla całej instalacji 75 743,87 zł

$$\text{SPBT} = 540\,000 \text{ zł} / 75\,743,87 \text{ zł/rok} = 7,13 \text{ lat}$$