

CHARTARI.

URZĄD MARSZAŁKOWSKI WOJEWÓDZTWA WIELKOPÓLSKIEGO
Departament Wdrażania Programu Regionalnego

WPLYNĘŁO: 2017 -09- 2 0 ZAŁ.

Nr konkursu 1.5.3 - 001/m
Znak sprawy 0007/r
Podpis jn

Audyt energetyczny budynku:



**P.H.U. "TRANS-KOL" Zenon Sobczak, Budynek magazynowo-biurowy
ul. Składowa 8, 62-600 Koło**

Zamawiający:

P.H.U. "TRANS-KOL"
Zenon Sobczak
ul. Toruńska 186


Wykonawca:

Chartari Sp. z o.o.
ul. Świerkowa 29
62-500 Konin

Data zakończenia prac: Lipiec 2017 r.



1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1. Rodzaj budynku	Budynek magazynowo-biurowy	1.2. Rok budowy	Lata '60 XX w.
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	P.H.U. "TRANS-KOL" Zenon Sobczak uL Toruńska 186 62-600 Koło NIP: 666-000-20-95 REGON: 310075587	1.4. Adres budynku: P.H.U. "TRANS-KOL" Zenon Sobczak Budynek magazynowo-biurowy uL Składowa 8 62-600 Koło tel. 601-717-234 e-mail: sobczak@trans-kol.com	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Chartari Sp. z o.o. uL Świerkowa 29 62-500 Konin NIP: 6652990374, REGON: 302245765 www.chartari.com, hi@chartari.com, (+48) 796-324-106		Chartari Sp. z o.o. Ul. Świerkowa 29, 62-500 Konin www.chartari.com hi@chartari.com IX Wydział Gospodarczy KRS w Poznaniu KRS: 0000437433 Kapitał zakładowy: 5.000PLN NIP: 6652990374 REGON: 302245765	
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr Michał Różycki uL Wiechowicza 1/18 62-510 Konin		 Chartari Sp. z o.o. mgr Michał Różycki Prezes Zarządu	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1.	mgr inż. Bronisław Różycki	Weryfikacja audytu pod względem merytorycznym i formalnym	
2.	Zenon Sobczak	Udostępnienie danych do przeprowadzenia audytu	
3.	Marcin Sobczak	Udostępnienie danych do przeprowadzenia audytu	
5. Miejscowość: Konin		Data wykonania opracowania: Lipiec 2017 r.	
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			2
2. Karta audytu energetycznego budynku			3
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			9
4. Inwentaryzacja technologiczno-budowlana budynku			12
5. Ocena stanu technicznego budynku			23
6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego			25
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			26
8. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			41
9. Załączniki do audytu			
Załącznik 1. Kalkulacja kosztu energii ciepłej			49
Załącznik 2. Zapotrzebowanie na moc i ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej - kalkulacja			50

Załącznik 3. Wyniki obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego (bez uwzględnienia zapotrzebowania ciepła i mocy na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz sprawności instalacji centralnego ogrzewania) oraz nakładów i efektów ekonomicznych dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	51
Załącznik 4. Poglądowe zdjęcia obiektu	53
Załącznik 5. Wyciąg z dokumentacji budowlanej	59
Załącznik 5.1. Inwentaryzacja parteru	
Załącznik 5.2. Inwentaryzacja piętra	
Załącznik 5.3. Przekrój A-A	
Załącznik 5.4. Przekrój B-B	
Załącznik 5.5. Przekrój C-C	
Załącznik 6. Trójwymiarowy model obiektu przyjęty do kalkulacji, wygenerowany przy użyciu programu SANKOM	65
Audytor OZC	
Załącznik 7. Wydruk wygenerowany przy użyciu programu SANKOM Audytor OZC dla stanu istniejącego	67
Załącznik 8. Wydruk wygenerowany przy użyciu programu SANKOM Audytor OZC dla wariantu optymalnego	71
Załącznik 9. Podział na grupy pomieszczeń zależnie od typu ogrzewania - przed modernizacją	78
Załącznik 10. Podział na grupy pomieszczeń zależnie od typu ogrzewania - po modernizacji	79
Załącznik 11. Karta techniczna płyty warstwowej dachowej	80
Załącznik 12. Karta techniczna płyty warstwowej ściennej	81
Załącznik 13. Wydruk informacyjny budowy i zastosowania płyt żeberkowych	82
Załącznik 14. Kosztorys prac budowlanych (termomodernizacyjnych)	83
Załącznik 15. Potwierdzenie członkostwa w Zrzeszeniu Auditorów Energetycznych	92
Załącznik 16. Potwierdzenie wpisu na listę audytorów referencyjnych w Zrzeszeniu Auditorów Energetycznych	93
Załącznik 17. Ekspertyza budowlana	95

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZEGO BUDYNKU ¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Szkieletowa stalowa Tradycyjna murowana	Szkieletowa stalowa Tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	2,00	2,00
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	9 386,20	9 386,20
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1 223,66	1 223,66
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1 491,48	1 491,48
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
8.	Liczba osób użytkujących budynek	25,00	25,00
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Kotłownia olejowa	Kotłownia olejowa
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kotłownia olejowa	Kotłownia olejowa
11.	Współczynnik A/V [l/m]	0,25	0,25
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²×K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,88 / 1,51 / 1,31	0,19 / 0,19 / 0,19
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	4,59	0,15
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,49 / 0,63	0,23 / 0,63
5.	Okna, drzwi balkonowe	3,50	0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00 / 3,00	1,30 / 1,30
7.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,86	0,94
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89 / 0,85
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,90	0,90
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,65	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna	Naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Stołarka okienna i drzwiowa, kanały wentylacyjne	Stołarka okienna i drzwiowa, kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	5 764,50	5 764,50
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	467,95	151,49
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	3,08	2,06
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2 997,72	818,60
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	5 588,78	1 121,54
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	25,27	16,91
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak możliwości wskazania	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak możliwości wskazania	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² *rok)]	558,40	152,50
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² *rok)]	1 041,05	204,79
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	52,58	52,58
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	9 000,00	9 269,23
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	3,47	2,32
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	2,31	1,59
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	19,33	4,30
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	747 807,97	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	79,72%
Planowane koszty całkowite [zł]	1 359 650,85	Premia termomodernizacyjna [zł]	149 561,59
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	269 110,76		
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁾ U _{oZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku lub 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			

2.1. KARTA AUDYTU ENERGETYCZEGO BUDYNKU ¹⁾ - CZĘŚĆ BIUROWA

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna murowana	Tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	2,00	2,00
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 366,40	2 366,40
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1 223,66	1 223,66
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	554,94	554,94
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
8.	Liczba osób użytkujących budynek	25,00	25,00
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Kotłownia olejowa	Kotłownia olejowa
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kotłownia olejowa	Kotłownia olejowa
11.	Współczynnik A/V [l/m]	0,25	0,25
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²×K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,88 / 1,51 / 1,31	0,19 / 0,19 / 0,19
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	4,59	0,15
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,49 / 0,63	0,23 / 0,63
5.	Okna, drzwi balkonowe	3,50	0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00 / 3,00	1,30 / 1,30
7.	Inne - stolarka okienna wewnętrzna	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,86	0,94
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89 / 0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,90	0,90
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,65	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna	Naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Stolarka okienna i drzwiowa, kanały wentylacyjne	Stolarka okienna i drzwiowa, kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]		
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	157,02	62,33
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	2,22	1,49
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 296,52	466,42
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2 417,16	626,35
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16,01	10,71
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak możliwości wskazania	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak możliwości wskazania	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² *rok)]	558,40	152,50
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² *rok)]	1 041,05	204,79
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	52,58	52,58
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	9 000,00	9 269,23
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	3,47	2,32
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	2,31	1,59
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	19,33	4,30
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	
Planowane koszty całkowite [zł]		Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁾ U _{oze} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku lub 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			

2.2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZEGO BUDYNKU ¹⁾ - CZĘŚĆ MAGAZYNOWA

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Szkieletowa stalowa	Szkieletowa stalowa
2.	Liczba kondygnacji	2,00	2,00
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	7 019,80	7 019,80
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1 223,66	1 223,66
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	936,54	936,54
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
8.	Liczba osób użytkujących budynek	25,00	25,00
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Kotłownia olejowa	Kotłownia olejowa
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kotłownia olejowa	Kotłownia olejowa
11.	Współczynnik A/V [l/m]	0,25	0,25
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²*K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,88 / 1,51 / 1,31	0,19 / 0,19 / 0,19
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	4,59	0,15
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,49 / 0,63	0,23 / 0,63
5.	Okna, drzwi balkonowe	3,50	0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00 / 3,00	1,30 / 1,30
7.	Inne - stolarka okienna wewnętrzna	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,86	0,94
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,85
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,90	0,90
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,65	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna	Naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Stolarka okienna i drzwiowa, kanały wentylacyjne	Stolarka okienna i drzwiowa, kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	5 764,50	5 764,50
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	310,92	89,16
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,86	0,57
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 701,20	352,18
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3 171,62	495,19
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9,26	6,20
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak możliwości wskazania	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak możliwości wskazania	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² *rok)]	558,40	152,50
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² *rok)]	1 041,05	204,79
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	52,58	52,58
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	9 000,00	9 269,23
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	3,47	2,32
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	2,31	1,59
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	19,33	4,30
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	
Planowane koszty całkowite [zł]		Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁾ U _{oze} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku lub 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. WYKAZ DOKUMENTÓW I DANYCH ŹRÓDŁOWYCH

3.1. Dokumentacja projektowa

- Inwentaryzacja budowlana obiektu, sporządzona przez firmę Kosztorysowanie-Projektowanie Usługi Budowlane Arkadiusz Pecyna, Lipiec 2017 r.
- Eskpertyza budowlana obiektu, sporządzona przez firmę Kosztorysowanie-Projektowanie Usługi Budowlane Arkadiusz Pecyna, Lipiec 2017 r.
- Dokumentacja fotograficzna, wykonana w trakcie wizji lokalnej obiektu.

3.3. Normy

- Polska Norma **PN-EN-ISO 6946:2008** „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”,
- Polska Norma **PN-EN-ISO 13789:2008** „Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania”,
- Polska Norma **PN-EN-ISO 13790:2009** „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia”,
- Polska Norma **PN-EN 12831:2006** „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”,
- Polska Norma **PN-82/B-02403** „Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”,
- Polska Norma **PN-EN ISO 14683:2008** „Mostki cieplne w budynkach – liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”,
- Polska Norma **PN-B-01706:1992** wraz ze zmianą **PN-B-01706:1992/Az1:1999** „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”,
- Polska Norma **PN-B-03430:1983** wraz ze zmianą **PN-83/B-03430/Az3:2000** „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”,
- Polska Norma **PN-ISO 9836:1997** „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”,

3.4. Inne dokumenty

- Dane klimatyczne zamieszczone na stronie internetowej obsługującej Ministra Infrastruktury www.mi.gov.pl,
- Program komputerowy Audytor OZC 3D 6.7Pro; Sankom , mgr inż. P. Wereszczyński,
- Faktury za dostawę ciepła,
- Faktury za dostawę energii elektrycznej.

3.5. Osoby udzielające informacji:

- p. Zenon Sobczak - Właściciel firmy P.H.U "TRANS-KOL" Zenon Sobczak,
- p. Marcin Sobczak - pracownik firmy P.H.U. "TRANS-KOL" Zenon Sobczak,
- p. Bogdan Szamer - pracownik firmy P.H.U. "TRANS-KOL" Zenon Sobczak,
- p. Arkadiusz Pecyna - projektant budowlany.

3.6. Wizja lokalna

Data wizji lokalnej i wykonania dokumentacji zdjęciowej budynku: 3 lipiec 2017 r.

3.7. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów działań termomodernizacyjnych:

Investor nie deklaruje maksymalnej wysokości wkładu własnego.

3.8. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora:

- a) zmniejszenie kosztów użytkowania obiektu,
- b) celem sporządzania niniejszego audytu jest pozyskanie środków finansowych (finansowania zewnętrznego, unijnego) na przeprowadzenie termomodernizacji obiektu,
- c) wszelkie usprawnienia mają odpowiadać warunkom wskazanym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 75, poz. 690, z późn. zm.) dla okresu od 1 stycznia 2021 r.,
- d) Inwestor wskazuje, iż budynek jest w złym stanie technicznym - należy rozważyć termomodernizację wszystkich przegród zewnętrznych oraz stolarki okiennej wewnętrznej,
- e) Inwestor wskazuje, iż jest w posiadaniu ekspertyzy budowlanej (przedstawionej w załączeniu do niniejszego audytu), wnioski z której należy mieć na uwadze przy rozpatrywaniu usprawnień termomodernizacyjnych poszczególnych przegród,
- f) Inwestor wskazuje na planowaną kompleksową modernizację systemu grzewczego oraz wdrożenie systemu automatyki i zarządzania energią, umożliwiającego wprowadzenie przerw w ogrzewaniu,
- g) Inwestor wskazuje na planowaną kompleksową modernizację instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- h) wskazane w niniejszym audycie koszty przedstawiają wartości netto.

NINIEJSZY AUDYT ENERGETYCZNY PORÓWNUJE STAN PRZED ZE STANEM PO.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane budynku:

1.	Identyfikator budynku	Usługowy
2.	Własność	Prywatna
3.	Przeznaczenie budynku	Obiekt magazynowy z wydzieloną częścią biurową
4.	Osiedle	-
5.	Adres	ul. Składowa 8, 62-600 Koło
6.	Budynek	Wolnostojący
7.	Technologia wykonania budynku	Szkieletowa stalowa
8.	Rok budowy	Brak danych
9.	Rok zasiedlenia	Brak danych

1.	Powierzchnia zabudowana ¹⁾ [m ²]	1 274,65
2.	Kubatura budynku ²⁾ [m ³]	9 386,20
3.	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek, schodów, szybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m ³]	9 356,70
4.	Powierzchnia użytkowa ¹⁾ [m ²]	1 491,48
5.	Powierzchnia korytarzy [m ²]	47,50
6.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²] - przeznaczenie pomieszczeń	0,00 Nie dotyczy
7.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²] - przeznaczenie pomieszczeń	0,00 Nie dotyczy
8.	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	1 491,48
9.	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²]	1 491,48
10.	Budynek podpiwniczony	Nie
11.	Liczba klatek schodowych	2,00
12.	Liczba kondygnacji	2,00
13.	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,75 / 3,00 / 7,14
14.	Liczba użytkowników	25,00
15.	Liczba łazienek	4,00
16.	Liczba mieszkań o powierzchni: - < 50 m ² - 50 - 100 m ² - > 100 m ²	0,00 0,00 0,00
17.	Liczba mieszkań z WC w łazience	0,00
18.	Liczba mieszkań z WC osobno	0,00

¹⁾ Według PN-70/B-02365 "Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru"

²⁾ Według PN-69/B-02360 "Kubatura budynków. Zasady obliczania"

4.2. Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przedmiotowy budynek jest własnością firmy Przedsiębiorstwo Handlowo-Usługowe "TRANS-KOL" Zenon Sobczak z siedzibą w Kole. Budynek spełnia dwie funkcje:

- magazynową - o jednej, wysokiej kondygnacji,
- biurową - dwukondygnacyjną.

Obiekt jest w całości niepodpiwniczony. Wzniesiony został w latach '60 XX wieku.

Zewnętrzne gabaryty budynku 68,90 x 18,50 m. Wysokość kalenicy od terenu wynosi średnio 9,19 m.

Część magazynowa o konstrukcji stalowej, obłożonej płytami żeberkowymi ściennymi z rdzeniem ze styropianu. Dach dwuspadowy na więzarach stalowych kryty blachą trapezową i supremą.

Część administracyjna (biurowa) wykonana w technologii tradycyjnej murowanej z cegły ceramicznej pełnej, dwustronnie tynkowanej, bez warstwy ociepleniowej. Dach dwuspadowy z blachy trapezowej na łąkach stalowych.

Stropy prefabrykowane.

Podłogi wykonane na wylewce betonowej.

Stalarka okienna w złym stanie technicznym - ramy stalowe z przeszkleniami.

Stalarka drzwiowa zewnętrzna i bramy w złym stanie technicznym, wykonana z blachy stalowej.

Bramy docieplone 5 cm warstwą styropianu od wewnątrz.

Budynek wyposażony jest w instalację grzewczą - obiekt zasilany jest w ciepło z dwóch kotłowni olejowych, usytuowanych w budynku. Zaopatrzenie w wodę z sieci wodociągowej.

Zgodnie z przedstawionym opracowaniem pt.: "Ekspertyza budowlana stanu technicznego elementów budynku gospodarczo-magazynowego", wykonanym przez firmę Kosztorysowanie-Projektowanie Usługi Budowlane Arkadiusz Pecyna z siedzibą w Kłodawie, płyty żeberkowe będące okładziną zewnętrzną konstrukcji stalowej w części halowej są w bardzo złym stanie technicznym. Należy je zdemontować i wykonać nowe ściany, np. w formie płyt warstwowych. Analogicznie należy postąpić z poszyciem dachowym, również w złym stanie technicznym. Konstrukcja stalowa w dobrym stanie, niewymagająca modernizacji bądź wymiany.

4.4. Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych budynku

Lp.	Opis	Poł.	Pow. całkowita [m ²]	Pow. do obliczania strat ciepła [m ²]	U _k [W/(m ² ·K)]	Pow. okien [m ²]	U okien [W/(m ² ·K)]	Pow. drzwi [m ²]	U drzwi [W/(m ² ·K)]
1.	Ściana zewnętrzna - hala magazynowa	E	468,48	308,95	1,31	89,03	3,50	70,50	3,00
2.	Ściana zewnętrzna - hala magazynowa	W	470,99	277,09	1,31	81,70	3,50	112,20	3,00
3.	Ściana zewnętrzna - hala magazynowa	S	161,43	161,43	1,31				
4.	Ściana zewnętrzna - część biurowa	E	47,88	36,12	1,51	9,00	3,50	2,76	3,00
5.	Ściana zewnętrzna - część biurowa	W	93,91	85,45	1,88 1,51	4,66	3,50	3,80	3,00
6.	Ściana zewnętrzna - część biurowa	N	160,93	136,46	1,51	24,47	3,50		
7.	Dach	H	1 351,56	1 351,56	4,59				
8.	Podłoga na gruncie - hala magazynowa	H	497,51	933,18	0,49				
9.	Podłoga na gruncie - część biurowa	H	166,35	229,63	0,63				

4.5. Zestawienie elementów budynku

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Rodzaj	d m	R ₁ m ² ·K/W	R _e m ² ·K/W	R	U W/m ² ·K	U _{max} W/m ² ·K
DACH	Dach	0,057	0,100	0,040	0,218	4,591	0,150
DW	Drzwi wewnętrzne					1,300	
BR	Drzwi zewnętrzne					3,000	1,300
DZ	Drzwi zewnętrzne					3,000	1,300
OW	Okno (świetlik) wewnętrzne					3,500	
OZ	Okno zewnętrzne					3,500	0,900
PNG_BIURA	Podłoga na gruncie	0,277	1,397		1,587	0,630	0,300
PNG_HALA	Podłoga na gruncie	0,450	1,809		2,053	0,487	0,300
STROP	Strop ciepło do góry	0,295	0,100	0,100	0,427	2,343	1,000
STR_N_BIUR	Stropodach niewentylowany	1,140	0,100	0,040	0,573	1,744	0,150
SW	Ściana wewnętrzna	0,250	0,130	0,130	0,582	1,717	1,000
SW_HAL/BIU	Ściana wewnętrzna	0,250	0,130	0,130	0,582	1,717	1,000
SZ_25CM	Ściana zewnętrzna	0,280	0,130	0,040	0,531	1,882	0,200
SZ_BIURA	Ściana zewnętrzna	0,380	0,130	0,040	0,661	1,513	0,200
SZ_HALA	Ściana zewnętrzna	1,135	0,130	0,040	0,764	1,308	0,200

4.6. Obliczenia współczynników przenikania ciepła U elementów budynku

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
≡ DACH	Dach			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
■ PAPA-ASF	0,0025	Papa asfaltowa.	0,180	0,014
■ PAPA-ASF	0,0025	Papa asfaltowa.	0,180	0,014
■ SUPREMA	0,0500	Płyta suprema	1,000	0,050
■ BLA-DACH	0,0015	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000
Opór przejmowania wewnątrz R_{i1} , [m ² ·K/W]:				0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_{e1} , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				0,218
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				4,591
≡ PNG_BIURA	Podłoga na gruncie			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ_BIURA				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m				
■ TERAKOTA	0,0270	Terakota.	1,050	0,026
■ BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,038
■ V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgocieniowa V-FOIL.	0,200	0,001
■ BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,038
■ GRUNT-BUD	0,1500	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	0,086
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:				1,397
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				1,587
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,630
≡ PNG_HALA	Podłoga na gruncie			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ_HALA				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m				
■ BET-ZBR-2%	0,2000	Beton zbrojony (z 2% stali)	2,500	0,080
■ BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,038
■ V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgocieniowa V-FOIL.	0,200	0,001
■ BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,038
■ GRUNT-BUD	0,1500	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	0,086
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:				1,809
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				2,053
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,487
≡ STR_N BIUR	Stropodach niewentylowany			
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wi				
■ WAR. POW. SW	0,0100	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.		0,075
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. $H = 1$ m, [m ² ·K/W]:				0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:				0,235

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				0,573
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				1,744
STROP Strop ciepło do góry				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotn				
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,029
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				0,427
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				2,343
SW Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGLA-PEŁN	0,2200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,286
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				0,582
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				1,717
SW HAL/BIU Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGLA-PEŁN	0,2200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,286
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				0,582
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				1,717
SZ 25CM Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,325
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				0,531
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				1,882

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
SZ_BIURA	Ściana zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGLA-PEŁN	0,3500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,455
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,661
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				1,513
SZ_HALA	Ściana zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
PLYTA-ŻEBE	1,1350	Płyta żeberkowa z rdzeniem styropianowym	1,910	0,594
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,764
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				1,308

4.7. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla C.O.) [q_{moc}]	467,95 kW
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla C.O. i C.W.U.) [q]	471,03 kW
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego [Q_H]	2997,72 GJ
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła [$E = Q_H/V$]	1041,05 kWh/m ³ a
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego [Q_S]	5588,78 GJ
6.	Taryfa opłat (z VAT): - opłata stała (moc zamówiona + przesył) (miesięcznie) [zł/MW] - opłata zmienna (ciepło + przesył) (wg. licznika) [zł/GJ] - opłata abonamentowa [zł]	9 000,00 52,58 0,00

4.8. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Kotłownia własna olejowa
2.	Parametry pracy instalacji	90/70°C
3.	Przewody w instalacji	Czarne, spawane, prowadzone po wierzchu, ze szwem
4.	Rodzaje grzejników	Faviery
5.	Ostonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Brak
7.	Modernizacja systemu grzewczego po 1984 roku	Nie

Opis modernizacji systemu grzewczego po 1984 roku:

Kotłownia wykonana została w latach '90 XX wieku.

Część magazynowa zasilana jest z własnego kotła olejowego usytuowanego w budynku - tabliczka znamionowa jest nieczytelna, nie można wskazać producenta.

Część biurowa zasilana jest z kotła olejowego usytuowanego w budynku. Zainstalowany kocioł marki Firmamim z wentylatorowym palnikiem wielopaliwowym MTM CTB-180.

Sieć przesyłowa wykonana w całości, zaizolowana. Izolacja miejscami zużyta lub przetarta.

W budynku zainstalowano grzejniki żebrowe stalowe typu FAVIER, niezależnie od części funkcyjnej. Urządzenia grzewcze nie są wyposażone w zawory bądź głowice termostatyczne.

4.8.1. Charakterystyka sprawności elementów systemu grzewczego

Lp.	Element systemu	Symbol	Charakterystyka elementu systemu	Wartość
1.	Wytwarzanie	$\eta_{H,g}$	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania	0,86
2.	Przesył	$\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	0,90
3.	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	0,77
4.	Akumulacja	$\eta_{H,s}$	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni nieogrzewanej	0,90
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego [$\eta_{H,tot}$]:			0,54

4.8.2. Charakterystyka przerw w ogrzewaniu

Lp.	Element systemu	Symbol	Charakterystyka elementu systemu	Wartość
1.	Przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	w_t	Czas ogrzewania - 7 dni	1,00
2.	Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	w_d	Czas przerw w ogrzewaniu - bez przerw	1,00
3.	Iloczyn wartości współczynników przerw w ogrzewaniu:			1,00

4.9. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Kotłownia własna olejowa
2.	Piony i ich izolacja	Tak
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zużycie ciepłej wody określone na podstawie dokumentów [m ³ /m-c]	35,29

4.9.1. Charakterystyka sprawności elementów instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Element systemu	Symbol	Charakterystyka elementu systemu	Wartość
1.	Wytwarzanie	$\eta_{w,g}$	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW	0,88
2.	Przesył	$\eta_{w,d}$	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi - Liczba punktów poboru ciepłej wody: do 30	0,70
3.	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{w,e}$	Średnia sezonowa sprawność wykorzystania	1,00
4.	Akumulacja	$\eta_{w,s}$	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany w latach 1995-2000	0,65
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji C.W.U. [$\eta_{w,cał}$]:			0,40

4.10. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	5 764,50

4.11. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Część magazynowa zasilana jest z własnego kotła olejowego usytuowanego w budynku - tabliczka znamionowa jest nieczytelna, nie można wskazać producenta.

Część biurowa zasilana jest z kotła olejowego usytuowanego w budynku. Zainstalowany kocioł marki Firmamim z wentylatorowym palnikiem wielopaliwowym MTM CTB-180.

Sieć przesyłowa wykonana w całości, zaizolowana. Izolacja miejscami zużyta lub przetarta.

W budynku zainstalowano grzejniki żebrowe stalowe typu FAVIER, niezależnie od części funkcyjnej. Urządzenia grzewcze nie są wyposażone w zawory bądź głowice termostatyczne.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona ciepła budynku

Elementy konstrukcyjne (konstrukcja stalowa) w dobrym ogólnym stanie technicznym.

Przegrody zewnętrzne (podłogi, ściany zewnętrzne, dach) wyraźnie zużyte.

Ściany zewnętrzne spękane, miejscami zerwana płyta wierzchnia i odstąpięty rdzeń styropianowy. Zgodnie z przedstawioną ekspertyzą wymagające rozbiórki.

Dach w złym stanie technicznym, przepuszczający wodę. Zgodnie z ekspertyzą budowlaną należy zdjąć obecne poszycie i wykonać nowe.

Podłogi zniszczone, miejscami skruszałe.

Stołarka okienna przestarzała, zniszczona. Przeszklenia miejscami spękane lub zbite. Wymagająca wymiany.

Drzwi zewnętrzne i bramy zniszczone, przerdzewiałe. Wymagające wymiany.

Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymogów dotyczących izolacyjności cieplnej i maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła.

5.2. System grzewczy

System grzewczy przestarzały. Wymagający kompleksowej modernizacji. Zgodnie z wytycznymi Inwestora rozpatruje się wykonanie grzejników stalowych płytowych w przyziemiu części biurowej oraz ogrzewania podłogowego na piętrze części biurowej.

5.3. Wentylacja

Wentylacja naturalna. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzenia obiektu.

5.4. Inne instalacje

Inne instalacje nie mają wpływu na przedstawione w audycie działania termomodernizacyjne.

5.5. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	<p>Przegrody zewnętrzne</p> <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [$W/(m^2 \times K)$]:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dach: $U = 4,59 W/(m^2 \times K)$, - podłoga na gruncie w części funkcyjnej biurowej: $U = 0,63 W/(m^2 \times K)$, - podłoga na gruncie w części funkcyjnej magazynowej: $U = 0,51 W/(m^2 \times K)$, - ściany zewnętrzne części biurowej: $U = 1,51 W/(m^2 \times K)$ - ściany zewnętrzne o grubości 25 cm: $U = 1,88 W/(m^2 \times K)$, - ściany zewnętrzne z płyt żeberkowych (części magazynowej): $U = 1,31 W/(m^2 \times K)$, - ściany wewnętrzne: $U = 1,72 W/(m^2 \times K)$, - strop międzykondygnacyjny: $U = 2,34 W/(m^2 \times K)$, - strop nad częścią biurową: $U = 1,74 W/(m^2 \times K)$. 	<p>Rozpatruje się następujące warianty usprawnień termomodernizacyjnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ściany zewnętrzne hali magazynowej: rozpatruje się demontaż obecnie stosowanych płyt żeberkowych (zgodnie z ekspertyzą) i wykonanie ścian z płyt warstwowych na istniejącej konstrukcji stalowej, - ściany zewnętrzne części biurowej: rozpatruje się termomodernizację przegrody z wykorzystaniem styropianu, - dach: rozpatruje się modernizację przegrody poprzez wyłożenie płyty warstwowej z rdzeniem poliuretanowym, montowanej od góry (od zewnątrz), na wkręty, - podłoga w hali magazynowej: rozpatruje się modernizację przegrody poprzez zerwanie warstwy wierzchniej z betonu zbrojonego i wykonanie ocieplenia z dwóch warstw styropianu EPS, kładzionych "na zakładkę" w celu wyeliminowania mostków termicznych.
2.	<p>Stolarka okienna, drzwiowa i bramy</p> <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [$W/(m^2 \times K)$]:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stolarka okienna zewnętrzna: $U = 3,50 W/(m^2 \times K)$, - stolarka okienna wewnętrzna: $U = 3,50 W/(m^2 \times K)$, - stolarka drzwiowa zewnętrzna stalowa: $U = 3,00 W/(m^2 \times K)$, - bramy stalowe z ociepleniem warstwą styropianu: $U = 3,00 U = 3,00 W/(m^2 \times K)$. 	<p>Rozpatruje się kompleksową wymianę stolarki:</p> <ul style="list-style-type: none"> - okiennej zewnętrznej, - drzwiowej zewnętrznej stalowej, - bram stalowych.
3.	<p>Wentylacja</p> <p>Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzenia budynku.</p>	<p>Wariant usprawnienia systemu wentylacji nie jest rozpatrywany.</p>
4.	<p>Instalacja ciepłej wody użytkowej</p> <p>C.W.U. przygotowywana centralnie w kotłowni olejowej</p>	<p>Rozpatruje się kompleksową modernizację instalacji C.W.U. obejmującą wymianę źródła ciepła oraz zasobnika ciepłej wody.</p>
5.	<p>System grzewczy</p> <p>Budynek ogrzewany z wykorzystaniem dwóch kotłowni olejowych usytuowanych wewnątrz budynku: jednej na potrzeby grzewcze hal magazynowych i drugiej na potrzeby grzewcze części biurowej.</p>	<p>Rozpatruje się kompleksową modernizację instalacji C.O. obejmującą wymianę stosowanych obecnie kotłów olejowych na nowe, kondensacyjne, wymianę stosowanych obecnie Favier: w halach magazynowych na nagrzewnice powietrzne, w przyziemiu części biurowej na grzejniki stalowe płytowe, na piętrze części biurowej na ogrzewanie podłogowe, montaż zaworów i głowic termostatycznych, montaż zaworów odpowietrzających, wymianę zasobnika akumulacyjnego, poprawienie izolacji na instalacji przesyłowej, wdrożenie systemu zarządza energią, automatykę i wprowadzenie przerw w ogrzewaniu.</p>
6.	<p>Inne</p> <p>Nie dotyczy.</p>	<p>Nie dotyczy.</p>

6. WYKAZ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - ściany zewnętrzne hali magazynowej	Demontaż obecnie stosowanych płyt żeberkowych, montaż płyt warstwowych do istniejącej konstrukcji stalowej.
2.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - ściany zewnętrzne części biurowej	Ocieplenie przegrody metodą lekką mokrą (ETICS/BSO) z użyciem styropianu
3.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - dach	Montaż płyty warstwowej od góry przegrody (od zewnątrz)
4.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - podłoga na gruncie w części hali magazynowej	Rozebranie warstwy wierzchniej z betonu zbrojonego, wykonanie dwóch warstw izolacyjnych ze styropianu, wykonanie nowej posadzki
5.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stolarkę okienną i drzwiową	Wymiana stolarki okiennej zewnętrznej na nową, spełniającą wymogi w zakresie izolacyjności cieplnej dla okresu od 1 stycznia 2021 r.
6.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stolarkę okienną i drzwiową	Wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej na nową, spełniającą wymogi w zakresie izolacyjności cieplnej dla okresu od 1 stycznia 2021 r.
7.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stolarkę okienną i drzwiową	Wymiana bram stalowych na nowe, spełniające wymogi w zakresie izolacyjności cieplnej dla okresu od 1 stycznia 2021 r.
8.	Modernizacja instalacji C.W.U.	Kompleksowa modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, obejmująca: - modernizację źródła ciepła (wspólnego dla potrzeb C.O. i C.W.U.), - wymianę zasobnika ciepłej wody użytkowej.
9.	Modernizacja instalacji C.O.	Kompleksowa modernizacja systemu grzewczego, obejmująca: - wymianę dwóch kotłów olejowych, - wymianę urządzeń grzewczych, - montaż głowic termostatycznych z zaworami, - wymianę zasobnika akumulacyjnego, - wdrożenie systemu zarządzania energią, - wprowadzenie przerw w pracy systemu grzewczego.

Uwagi:

Rozpatrując warianty termomodernizacji ścian zewnętrznych wykonanych z płyt żeberkowych oraz dachu należy mieć na uwadze zapisy przedstawionej ekspertyzy budowlanej.

7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Grupa usprawnień	Sposób realizacji
1.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - ściany zewnętrzne hali magazynowej	Demontaż obecnie stosowanych płyt żeberkowych, montaż płyt warstwowych do istniejącej konstrukcji stalowej.
2.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - ściany zewnętrzne części biurowej	Ocieplenie przegrody metodą lekką moką (ETICS/BSO) z użyciem styropianu
3.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - dach	Montaż płyty warstwowej od góry przegrody (od zewnątrz)
4.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - podłoga na gruncie w części hali magazynowej	Rozebranie warstwy wierzchniej z betonu zbrojonego, wykonanie dwóch warstw izolacyjnych ze styropianu, wykonanie nowej posadzki
5.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stolarkę okienną i drzwiową	Wymiana stolarki okiennej zewnętrznej na nową, spełniającą wymogi w zakresie izolacyjności cieplnej dla okresu od 1 stycznia 2021 r.
6.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stolarkę okienną i drzwiową	Wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej na nową, spełniającą wymogi w zakresie izolacyjności cieplnej dla okresu od 1 stycznia 2021 r.
7.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stolarkę okienną i drzwiową	Wymiana bram stalowych na nowe, spełniające wymogi w zakresie izolacyjności cieplnej dla okresu od 1 stycznia 2021 r.
8.	Modernizacja instalacji C.W.U.	Kompleksowa modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, obejmująca: - modernizację źródła ciepła (wspólnego dla potrzeb C.O. i C.W.U.), - wymianę zasobnika ciepłej wody użytkowej.

Uwagi:

Brak.

7.2. Ocena opłacalności i wybór usprawnień dotyczących zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale, w kolejnych częściach, dokonuje się:

- a) ocenę opłacalności i wybór optymalnych usprawnień do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- b) ocenę opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na zmniejszeniu zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego,
- c) ocenę opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na zmniejszeniu zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,
- d) zestawienia optymalnych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT), charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Lp.	Wyszczególnienie	Stan obecny	Stan po termomodernizacji
1.	Temperatura wewnętrzna (t_{w0}) [°C]	20	20
2.	Temperatura zewnętrzna (t_{z0}) [°C]	-18	-18
3.	Liczba stopniodni (S_d) [Dzień×K×a]	3 607,00	3 607,00
4.	Opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii (O_m) [(zł/MW×m-c)]	9 000,00	9 269,23
5.	Opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii (O_z) [zł/GJ]	52,58	52,58
6.	Miesięczna opłata abonamentowa (A_b) [zł×K/W×a]	0,00	0,00

7.3.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszenia straty ciepła przez przenikanie	Przełoga
	PODŁOGA NA GRUNCIE W HALACH MAGAZYNOWYCH

Dane: Powierzchnia przełogi do obliczania strat $A = 933,18 \text{ m}^2$
 Powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 933,18 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia:

Rozpatruje się wariant usprawnienia polegający na rozbiórce górnej warstwy podłogi (beton zbrojony), wyłożeniu folii, podwójnej warstwy izolacji termicznej (wykonanej "na zakładkę" w celu wyeliminowania mostków cieplnych) oraz ponownym wykonaniu warstwy wierzchniej z betonu zbrojonego. Poszczególne warianty różnią się grubością warstwy izolacji termicznej:

- Wariant I: o grubości warstwy termicznej 0,09 m (0,04 m + 0,05 m),
- Wariant II: o grubości warstwy termicznej 0,10 m (0,05 m + 0,05 m),

Współczynnik λ materiału izolacyjnego: 0,036 W/m×K

Uwagi:

Przed wykonaniem usprawnienia należy skuć warstwę wierzchnią przełogi (beton zbrojony).

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant		
				I	II	III
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [d]	m		0,09	0,10	0,11
2.	Zwiększenie oporu cieplnego $[\Delta R]$	$(\text{m}^2 \times \text{K})/\text{W}$		2,50	2,78	3,06
3.	Opór cieplny [R]	$(\text{m}^2 \times \text{K})/\text{W}$	2,05	4,16	4,44	4,71
4.	Straty ciepła przez przenikanie $[Q = 8,64 \times 10^{-5} \times S_d \times A \times U_c]$	GJ/a	95,31	45,71	43,44	41,41
5.	Zapotrzebowanie na moc cieplną $[q = 10^{-6} \times A \times (t_{w0} - t_{z0}) \times U_c]$	MW	0,0052	0,0026	0,0025	0,0024
6.	Roczna oszczędność kosztów $[\Delta OrU = (Q_0 - Q_1) \times 0,2 + 12 \times (q_0 - q_1) \times 0,1 + 12 \times (Ab_0 - Ab_1)]$	zł/a		2 874,59	3 010,41	3 131,95
7.	Cena jednostkowa usprawnienia $[K_j]$	zł/m ²		255,47	266,12	287,41
8.	Koszt realizacji usprawnienia $[N_U = A_{\text{koszt}} \times K_j]$	zł		238 402,87	248 336,33	268 203,23
9.	Prosty czas zwrotu $[SPBT = N_U / \Delta OrU]$	lata		82,93	82,49	85,63
10.	Współczynnik przenikania ciepła $[U = 1/R]$	W/(m ² ×K)	0,49	0,24	0,23	0,21

Podstawa przyjętych wartości N_U :

Koszt wykonania usprawnienia wskazano na podstawie kosztorysu inwestorskiego, opracowanego przez p. Arkadiusza Pecynę (w załączeniu).

WYBRANY WARIANT:	II	KOSZT:	248 336,33	SPBT:	82,49
------------------	----	--------	------------	-------	-------

7.3.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszenia straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	ŚCIANY ZEWNĘTRZNE HALI MAGAZYNOWEJ

Dane: Powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 747,47 \text{ m}^2$
 Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 747,47 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia:

Rozpatruje się wariant usprawnienia termomodernizacyjnego polegający na demontażu płyt żeberkowych i wykonaniu nowych ścian z płyt warstwowych na istniejącej konstrukcji stalowej. Rozpatruje się następujące warianty usprawnienia, różniące się grubością rdzenia płyt warstwowych:

- **Wariant I:** z wykorzystaniem płyt o grubości rdzenia poliuretanowego 0,10 m,
- **Wariant II:** z wykorzystaniem płyt o grubości rdzenia poliuretanowego 0,12 m,
- **Wariant III:** z wykorzystaniem płyt o grubości rdzenia poliuretanowego 0,14 m.

Współczynnik λ materiału izolacyjnego: 0,023 W/m×K

Uwagi:

Warianty usprawnienia zawierają wskazania wynikające z ekspertyzy budowlanej.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant		
				I	II	III
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [d]	m		0,10	0,12	0,14
2.	Zwiększenie oporu cieplnego $[\Delta R]$	$(\text{m}^2 \times \text{K})/\text{W}$		4,35	5,22	6,09
3.	Opór cieplny [R]	$(\text{m}^2 \times \text{K})/\text{W}$	0,76	4,52	5,39	6,26
4.	Straty ciepła przez przenikanie $[Q = 8,64 \times 10^{-5} \times S_d \times A \times U_c]$	GJ/a	257,75	45,16	37,90	32,65
5.	Zapotrzebowanie na moc cieplną $[q = 10^{-6} \times A \times (t_{w0} - t_{z0}) \times U_c]$	MW	0,0343	0,0058	0,0049	0,0042
6.	Roczna oszczędność kosztów $[\Delta \text{OrU} = (Q_0 - Q_1) \times O_z + 12 \times (q_0 - q_1) \times O_m + 12 \times (A_{b0} - A_{b1})]$	zł/a		14 234,56	14 720,63	15 071,88
7.	Cena jednostkowa usprawnienia $[K_j]$	zł/m ²		222,69	229,57	236,46
8.	Koszt realizacji usprawnienia $[N_U = A_{\text{koszt}} \times K_j]$	zł		166 450,56	171 598,51	176 746,47
9.	Prosty czas zwrotu $[\text{SPBT} = N_U / \Delta \text{OrU}]$	lata		11,69	11,66	11,73
10.	Współczynnik przenikania ciepła $[U = 1/R]$	W/(m ² ×K)	1,31	0,22	0,19	0,16

Podstawa przyjętych wartości N_U :

Koszt wykonania usprawnienia wskazano na podstawie kosztorysu inwestorskiego, opracowanego przez p. Arkadiusza Pecynę (w załączeniu).

WYBRANY WARIANT:	II	KOSZT:	171 598,51	SPBT:	11,66
------------------	----	--------	------------	-------	-------

7.3.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszenia straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	ŚCIANY ZEWNĘTRZNE CZĘŚCI BIUROWEJ

Dane: Powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 215,81 \text{ m}^2$
 Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 223,36 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia:

Rozpatruje się usprawnienie polegające na ociepleniu przegrody za pomocą styropianu ułożonego szczelnie, metodą lekką mokrą (ETICS/BSO) z użyciem styropianu odmiany EPS Fasada. Rozpatruje się trzy warianty, różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

- Wariant I: o grubości warstwy izolacji termicznej 12 cm,
- Wariant II: o grubości warstwy izolacji termicznej 15 cm,
- Wariant III: o grubości warstwy izolacji termicznej 18 cm.

Współczynnik λ materiału izolacyjnego: 0,032 W/m×K

Uwagi:

Brak.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan Istniejący	Wariant		
				I	II	III
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [d]	m		0,12	0,15	0,18
2.	Zwiększenie oporu cieplnego $[\Delta R]$	$(\text{m}^2 \times \text{K})/\text{W}$		3,75	4,69	5,63
3.	Opór cieplny [R]	$(\text{m}^2 \times \text{K})/\text{W}$	0,66	4,42	5,36	6,29
4.	Straty ciepła przez przenikanie $[Q = 8,64 \times 10^{-5} \times S_d \times A \times U_c]$	GJ/a	215,81	17,44	14,42	12,30
5.	Zapotrzebowanie na moc cieplną $[q = 10^{-6} \times A \times (t_{w0} - t_{z0}) \times U_c]$	MW	0,0121	0,0018	0,0015	0,0013
6.	Roczna oszczędność kosztów $[\Delta \text{OrU} = (Q_0 - Q_1) \times O_2 + 12 \times (q_0 - q_1) \times O_m + 12 \times (Ab_0 - Ab_1)]$	zł/a		11 528,26	11 722,54	11 858,93
7.	Cena jednostkowa usprawnienia $[K_j]$	zł/m ²		35,49	36,03	38,90
8.	Koszt realizacji usprawnienia $[N_U = A_{\text{koszt}} \times K_j]$	zł		7 926,21	8 046,91	8 688,83
9.	Prosty czas zwrotu $[\text{SPBT} = N_U / \Delta \text{OrU}]$	lata		0,69	0,69	0,73
10.	Współczynnik przenikania ciepła $[U = 1/R]$	W/(m ² ×K)	1,51	0,23	-0,19	0,16

Podstawa przyjętych wartości N_U :

Koszt wykonania usprawnienia wskazano na podstawie kosztorysu inwestorskiego, opracowanego przez p. Arkadiusza Pecynę (w załączeniu).

WYBRANY WARIANT:	II	KOSZT:	8 046,91	SPBT:	0,69
------------------	----	--------	----------	-------	------

7.3.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszenia straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	ŚCIANY ZEWNĘTRZNE CZĘŚCI BIUROWEJ (GR. 25 CM)

Dane: Powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 42,23 \text{ m}^2$
 Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 42,23 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia:

Rozpatruje się usprawnienie polegające na ociepleniu przegrody za pomocą styropianu ułożonego szczelnie, metodą lekką moką (ETICS/BSO) z użyciem styropianu odmiany EPS Fasada. Rozpatruje się trzy warianty, różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

- **Wariant I:** o grubości warstwy izolacji termicznej 12 cm,
- **Wariant II:** o grubości warstwy izolacji termicznej 15 cm,
- **Wariant III:** o grubości warstwy izolacji termicznej 18 cm.

Współczynnik λ materiału izolacyjnego: $0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

Uwagi:

Wariant I odrzuca się, gdyż nie spełnia on wymogów dotyczących maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła stawianej w Warunkach Technicznych.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan Istniejący	Wariant		
				I	II	III
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [d]	m		0,12	0,15	0,18
2.	Zwiększenie oporu cieplnego $[\Delta R]$	$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$		3,75	4,69	5,63
3.	Opór cieplny [R]	$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$	0,53	4,29	5,23	6,16
4.	Straty ciepła przez przenikanie $[Q = 8,64 \times 10^{-5} \times S_d \times A \times U_c]$	GJ/a	42,23	3,60	2,95	2,50
5.	Zapotrzebowanie na moc cieplną $[q = 10^{-6} \times A \times (t_{w0} - t_{z0}) \times U_c]$	MW	0,0030	0,0004	0,0003	0,0003
6.	Roczna oszczędność kosztów $[\Delta \text{OrU} = (Q_0 - Q_1) \times 0,2 + 12 \times (q_0 - q_1) \times 0,1 + 12 \times (Ab_0 - Ab_1)]$	zł/a		12 418,72	12 460,46	12 489,35
7.	Cena jednostkowa usprawnienia $[K_j]$	zł/m ²		35,49	36,03	38,90
8.	Koszt realizacji usprawnienia $[N_{ij} = A_{\text{koszt}} \times K_j]$	zł		1 498,56	1 521,38	1 642,75
9.	Prosty czas zwrotu $[\text{SPBT} = N_{ij} / \Delta \text{OrU}]$	lata		0,12	0,12	0,13
10.	Współczynnik przenikania ciepła $[U = 1/R]$	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	1,88	0,23	0,19	0,16

Podstawa przyjętych wartości N_{ij} :

Koszt wykonania usprawnienia wskazano na podstawie kosztorysu inwestorskiego, opracowanego przez p. Arkadiusza Pecynę (w załączeniu).

WYBRANY WARIANT:	II	KOSZT:	1 521,38	SPBT:	0,12
------------------	----	--------	----------	-------	------

7.3.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszenia straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	DACH

Dane: Powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 1\,351,56 \text{ m}^2$
 Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 1\,351,56 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia:

Rozpatruje się wariant usprawnienia termomodernizacyjnego polegający na demontażu poszycia dachu w złym stanie technicznym, wykonaniu poszycia i warstwy wierzchniej dachu z płyt warstwowych, przymocowanych do istniejącej konstrukcji. Rozpatruje się następujące warianty usprawnienia, różniące się grubością rdzenia płyt warstwowych:

- Wariant I: z wykorzystaniem płyt o grubości rdzenia poliuretanowego 0,14 m,
- Wariant II: z wykorzystaniem płyt o grubości rdzenia poliuretanowego 0,16 m,
- Wariant III: z wykorzystaniem płyt o grubości rdzenia poliuretanowego 0,18 m.

Współczynnik λ materiału izolacyjnego: 0,023 W/m×K

Uwagi:

Wariant I odrzuca się, gdyż nie spełnia on wymogów dotyczących maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła stawianej w Warunkach Technicznych.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant		
				I	II	III
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [d]	m		0,14	0,16	0,18
2.	Zwiększenie oporu cieplnego $[\Delta R]$	$(\text{m}^2 \times \text{K})/\text{W}$		6,09	6,96	7,83
3.	Opór cieplny [R]	$(\text{m}^2 \times \text{K})/\text{W}$	0,22	6,31	7,17	8,04
4.	Straty ciepła przez przenikanie $[Q = 8,64 \times 10^{-5} \times S_d \times A \times U_c]$	GJ/a	1 708,97	58,01	51,00	45,49
5.	Zapotrzebowanie na moc cieplną $[q = 10^{-6} \times A \times (t_{w0} - t_{z0}) \times U_c]$	MW	0,2172	0,0071	0,0063	0,0056
6.	Roczna oszczędność kosztów $[\Delta \text{OrU} = (Q_0 - Q_1) \times 0,2 + 12 \times (q_0 - q_1) \times 0,12 + 12 \times (Ab_0 - Ab_1)]$	zł/a		109 470,23	109 935,04	110 300,29
7.	Cena jednostkowa usprawnienia $[K_j]$	zł/m ²		215,37	222,03	228,69
8.	Koszt realizacji usprawnienia $[N_U = A_{\text{koszt}} \times K_j]$	zł		291 085,20	300 087,84	309 090,47
9.	Prosty czas zwrotu $[\text{SPBT} = N_U / \Delta \text{OrU}]$	lata		2,66	2,73	2,80
10.	Współczynnik przenikania ciepła $[U = 1/R]$	W/(m ² ×K)	4,59	0,16	0,14	0,12

Podstawa przyjętych wartości N_U :

Koszt wykonania usprawnienia wskazano na podstawie kosztorysu inwestorskiego, opracowanego przez p. Arkadiusza Pecynę (w załączeniu).

WYBRANY WARIANT:	II	KOSZT:	300 087,84	SPBT:	2,73
------------------	----	--------	------------	-------	------

7.3.6. Ocena wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	WYMIANA STOLARKI OKIENNEJ ZEWNĘTRZNEJ

Dane:	Powierzchnia stolarki okiennej	$A_{Ok} = 208,86$	m^2
	Strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} = 3\,024,15$	m^3/h
	Współczynnik korekcyjny	$c_w = 1,00$	

Opis wariantów usprawnienia:

Rozpatruje się warianty usprawnienia polegające na wymianie stolarki okiennej na nową, o zadowalającej wartości współczynnika przenikania ciepła U.

Poszczególne warianty różnią się wartością współczynnika przenikania ciepła.

Uwagi:

Wymienia się 36 szt. okien.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan Istniejący	Wariant		
				I	II	III
1.	Współczynnik przenikania ciepła okien [U]	W/(m ² *K)	3,50	1,10	0,90	0,80
2.	Współczynnik korekcyjny dla wentylacji [c _r]	-	1,30	0,70	0,70	0,70
3.	Współczynnik korekcyjny dla wentylacji [c _m]	-	1,50	1,00	1,00	1,00
4.	Strumień powietrza wentylacyjnego [V _{obl}]	m ³ /h	5 897,09	2 116,90	2 116,90	2 116,90
5.	Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [a]	-	2,00	0,30	0,30	0,30
6.	$[Q = (8,64 \times Sd \times A_{Ok} \times U + 2,94 \times c_r \times c_w \times V_{nom} \times Sd) \times 10^{-5}]$	GJ/a	214,20	69,06	56,53	50,26
7.	$[q = 10^{-6} \times A_{Ok} \times (t_{W0} - t_{Z0}) \times U + 3,4 \times 10^{-7} \times V_{obl} \times (t_{W0} - t_{Z0})]$	MW	0,0260	0,0082	0,0067	0,0059
10.	Roczna oszczędność kosztów [$\Delta OrOk$]	zł/rok		9 527,17	10 350,97	10 763,18
11.	Koszt przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [N_{Ok}]	zł/rok		138 408,45	142 689,12	149 110,13
12.	Prosty czas zwrotu [SPBT = $N_{Ok}/\Delta OrOk$]	lata		14,53	13,79	13,85

Podstawa przyjętych wartości N_{Ok} :

Koszt wykonania usprawnienia wskazano na podstawie kosztorysu inwestorskiego, opracowanego przez p. Arkadiusza Pecynę (w załączeniu).

WYBRANY WARIANT:	II	KOSZT:	142 689,12	SPBT:	13,79
------------------	----	--------	------------	-------	-------

7.3.7. Ocena wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	WYMIANA STOLARKI DRZWIOWEJ STALOWEJ

Dane:	Powierzchnia stolarki drzwiowej	$A_{Dz} = 47,36$	m^2
	Strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} = 685,74$	m^3/h
	Współczynnik korekcyjny	$c_w = 1,00$	

Opis wariantów usprawnienia:

Rozpatruje się warianty usprawnienia polegające na wymianie stolarki drzwiowej na nową, o zadowalającej wartości współczynnika przenikania ciepła U.

Poszczególne warianty różnią się wartością współczynnika przenikania ciepła.

Uwagi:

Wymienia się 7 szt. drzwi zewnętrznej. Wariant I odrzuca się, gdyż nie spełnia on wymogów dotyczących maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła stawianej w Warunkach Technicznych.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan Istniejący	Wariant		
				I	II	III
1.	Współczynnik przenikania ciepła drzwi [U]	W/(m ² ·K)	3,00	1,50	1,30	1,10
2.	Współczynnik korekcyjny dla wentylacji [c _r]	-	1,30	0,70	0,70	0,70
3.	Współczynnik korekcyjny dla wentylacji [c _m]	-	1,50	1,00	1,00	1,00
4.	Strumień powietrza wentylacyjnego [V _{obl}]	m ³ /h	1 337,19	480,02	480,02	480,02
5.	Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [a]	-	2,00	0,30	0,30	0,30
6.	[Q = (8,64×Sd×A _{Dz} ×U+2,94×c _r ×c _w ×V _{nom} ×Sd)×10 ⁻⁵]	GJ/a	36,78	19,13	16,59	14,05
7.	[q = 10 ⁻⁶ ×A _{Dz} ×(t _{w0} -t _{z0})×U+3,4×10 ⁻⁷ ×V _{obl} ×(t _{w0} -t _{z0})]	MW	0,0049	0,0024	0,0021	0,0018
10.	Roczna oszczędność kosztów [ΔOrDz]	zł/rok		1 183,81	1 353,63	1 523,45
11.	Koszt przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [N _{Dz}]	zł/rok		32 697,27	38 020,08	42 962,69
12.	Prosty czas zwrotu [SPBT = N _{Dz} /ΔOrDz]	lata		27,62	28,09	28,20

Podstawa przyjętych wartości N_{ok}:

Koszt wykonania usprawnienia wskazano na podstawie kosztorysu inwestorskiego, opracowanego przez p. Arkadiusza Pecynę (w załączeniu).

WYBRANY WARIANT:	II	KOSZT:	38 020,08	SPBT:	28,09
------------------	----	--------	-----------	-------	-------

7.3.8. Ocena wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	WYMIANA BRAM

Dane:	Powierzchnia bram	$A_{Br} = 141,90 \text{ m}^2$
	Strumień powietrza wentylacyjnego	$V_{nom} = 2\,054,61 \text{ m}^3/\text{h}$
	Współczynnik korekcyjny	$c_w = 1,00$

Opis wariantów usprawnienia:

Rozpatruje się warianty usprawnienia polegające na wymianie bram na nowe, o zadowalającej wartości współczynnika przenikania ciepła U.

Poszczególne warianty różnią się wartością współczynnika przenikania ciepła.

Uwagi:

Wymienia się 10 szt. bram.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan Istniejący	Wariant		
				I	II	III
1.	Współczynnik przenikania ciepła bram [U]	W/(m ² ·K)	3,00	1,50	1,30	1,10
2.	Współczynnik korekcyjny dla wentylacji [c _r]	-	1,30	0,70	0,70	0,70
3.	Współczynnik korekcyjny dla wentylacji [c _m]	-	1,50	1,00	1,00	1,00
4.	Strumień powietrza wentylacyjnego [V _{obl}]	m ³ /h	4 006,50	1 438,23	1 438,23	1 438,23
5.	Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [a]	-	2,00	0,30	0,30	0,30
6.	$[Q = (8,64 \times Sd \times A_{Br} \times U + 2,94 \times c_r \times c_w \times V_{nom} \times Sd) \times 10^{-5}]$	GJ/a	108,87	56,75	49,22	41,68
7.	$[q = 10^{-6} \times A_{Br} \times (t_{w0} - t_{z0}) \times U + 3,4 \times 10^{-7} \times V_{obl} \times (t_{w0} - t_{z0})]$	MW	0,0146	0,0073	0,0063	0,0054
10.	Roczna oszczędność kosztów [$\Delta O_r Br$]	zł/rok		3 505,40	4 009,68	4 514,48
11.	Koszt przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [N_{Br}]	zł/rok		156 571,42	173 968,24	198 323,80
12.	Prosty czas zwrotu [SPBT = $N_{Br} / \Delta O_r Br$]	lata		44,67	43,39	43,93

Podstawa przyjętych wartości N_{Ok} :

Koszt wykonania usprawnienia wskazano na podstawie kosztorysu inwestorskiego, opracowanego przez p. Arkadiusza Pecynę (w załączeniu).

WYBRANY WARIANT:	II	KOSZT:	173 968,24	SPBT:	43,39
------------------	----	--------	------------	-------	-------

7.3.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane:

Na potrzeby niniejszej kalkulacji posłużono się danymi zaprezentowanymi w Załączniku 2 do niniejszego audytu energetycznego.

Opis wariantów usprawnienia:

Rozpatruje się wariant usprawnienia polegający na wymianie źródła ciepła (kotła olejowego dwufunkcyjnego) oraz zasobnika na ciepłą wodę.

Uwagi:

Inwestor nie posiada ekspertyzy dotyczącej źródła ciepła, w związku z czym dla stanu przed i po przedstawia się wartości referencyjne wskazane w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju ws. metodologii wyznaczania charakterystyki

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan Istniejący	Wariant		
				I	II	III
1.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego [Q _{w,nd}]		2 810,31	2 810,31		
2.	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła [η _{w,g}]		0,88	0,88		
3.	Średnia roczna sprawność akumulacji [η _{w,s}]		0,65	0,85		
4.	Średnia roczna sprawność przesyłu [η _{w,d}]		0,70	0,80		
5.	Średnia roczna sprawność regulacji i wykorzystania [η _{w,e}]		1,00	1,00		
6.	Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania C.W.U. [η _{w,tot}]		0,40	0,60		
7.	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania C.W.U. [Q _{w,nd}]	GJ/rok	25,27	16,91		
8.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	MW	0,0031	0,0021		
9.	Roczna oszczędność kosztów [ΔOrCW = (x ₀ ×Q _{0CW} ×O _{0z} -x ₁ ×Q _{1CW} ×O _{1z})+12×(y ₀ ×q _{0CW} ×O _{0m} -y ₁ ×q _{1CW} ×O _{1m})+12×(Ab ₀ -Ab ₁)]	zł/a		542,97		
10.	Koszt realizacji usprawnienia [N _{CW}]	zł		5 419,00		
11.	Prosty czas zwrotu [SPBT = N _{CW} /ΔOrCW]	lata		9,98		

Podstawa przyjętych wartości N_{CW}:

Koszt realizacji usprawnienia obejmuje demontaż obecnie stosowanego zasobnika ciepłej wody użytkowej wraz z utylizacją oraz montaż zasobnika nowego o niezmienionej pojemności. Dodatkowo zainstalowane zostaną regulatory temperatury i częściowo wymieniona zostanie izolacja na sieci przesyłowej.

Koszt realizacji usprawnienia wskazano na podstawie cennika firmy Viessmann oraz konsultacji z pracownicą firmy - p. Barbarą Obojską. Koszt modernizacji źródła przyjęto proporcjonalnie do zapotrzebowania na moc.

WYBRANY WARIANT:	I	KOSZT:	5 419,00	SPBT:	9,98
-------------------------	---	---------------	----------	--------------	------

7.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu [SPBT]

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót (zł)	SPBT (lata)
1.	OCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH CZĘŚCI BIUROWEJ O GRUBOŚCI 25 CM O POWIERZCHNI 42,23 m ² WARSTWĄ IZOLACJI TERMICZNEJ ZE STYROPIANU O GRUBOŚCI 15 CM O WSPÓŁCZYNNIKU $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	1 521,38	0,12
2.	OCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH CZĘŚCI BIUROWEJ O POWIERZCHNI 223,36 m ² WARSTWĄ IZOLACJI TERMICZNEJ ZE STYROPIANU O GRUBOŚCI 15 CM O WSPÓŁCZYNNIKU $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	8 046,91	0,69
3.	OCIEPLENIE DACHU O POWIERZCHNI 1.351,56 m ² POPRZEZ MONTAŻ OD GÓRY PŁYTY WARSTWOWEJ O GRUBOŚCI 16 CM, O WSPÓŁCZYNNIKU $\lambda = 0,023 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	300 087,84	2,73
4.	MODERNIZACJA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ POPRZEZ ZMIANĘ ZASOBNIKA, WYMIANĘ ŹRÓDŁA CIEPŁA ORAZ CZĘŚCIOWĄ WYMIANĘ IZOLACJI NA RURACH PRZESYŁOWYCH	5 419,00	9,98
5.	USPRAWNIENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH CZĘŚCI MAGAZYNOWEJ O POWIERZCHNI 747,47 m ² POPRZEZ DEMONTAŻ PŁYT ŻEBERKOWYCH I WYKONANIE NOWYCH ŚCIAN NA ISTNIEJĄCEJ KONSTRUKCJI STALOWEJ Z PŁYT PREFABRYKOWANYCH O GRUBOŚCI 12 CM O WSPÓŁCZYNNIKU $\lambda = 0,023 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	171 598,51	11,66
5.	WYMIANA STAREJ, ZNISZCZONEJ STOLARKI OKIENNEJ O POWIERZCHNI 208,86 m ² (36 SZT.) NA NOWE, O WSPÓŁCZYNNIKU PRZENIKANIA CIEPŁA $U = 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	142 689,12	13,79
6.	WYMIANA BRAM ZEWNĘTRZNYCH Z PŁYT STALOWYCH O POWIERZCHNI 141,90 m ² (10 SZT.) NA NOWE, O WSPÓŁCZYNNIKU PRZENIKANIA CIEPŁA $U = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	173 968,24	43,39
8.	WYMIANA STOLARKI DRZWIOWEJ STALOWEJ O POWIERZCHNI 47,36 m ² (7 SZT.) NA NOWĄ, O WSPÓŁCZYNNIKU PRZENIKANIA CIEPŁA $U = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	38 020,08	28,09
9.	MODERNIZACJA PODŁOGI NA GRUNCIE W CZĘŚCI MAGAZYNOWEJ O POWIERZCHNI 933,18 m ² POPRZEZ USUNIĘCIE WARSTWY WIERZCHNIEJ, WYKONANIE IZOLACJI Z DWÓCH WARSTW STYROPIANU O ŁĄCZNEJ GRUBOŚCI RÓWNEJ 10 CM, O WSPÓŁCZYNNIKU $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ I WYKONANIU NOWEJ POSADZKI Z BETONU ZBROJONEGO	248 336,33	82,49

7.5. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

7.5.1. Część biurowa - urządzenia grzewcze po modernizacji: grzejniki stalowe

Dane: $Q_{oco} = 250,23$ GJ/a
 $Q_{ico} = 141,79$ GJ/a

W tabeli poniżej zestawiono rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego:

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności	
		Przed	Po
1.	Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{H,g0} = 0,86$	$\eta_{H,g1} = 0,94$
2.	Sprawność przesyłania ciepła	$\eta_{H,d0} = 0,90$	$\eta_{H,d1} = 0,90$
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e0} = 0,77$	$\eta_{H,e1} = 0,89$
4.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s0} = 0,90$	$\eta_{H,s1} = 0,90$
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{H,tot0} = 0,54$	$\eta_{H,tot1} = 0,68$
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_{t0} = 1,00$	$w_{t1} = 1,00$
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	$w_{d0} = 1,00$	$w_{d1} = 0,91$

7.5.2. Część biurowa - urządzenia grzewcze po modernizacji: ogrzewanie podłogowe

Dane: $Q_{oco} = 1\ 046,30$ GJ/a
 $Q_{ico} = 324,63$ GJ/a

W tabeli poniżej zestawiono rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego:

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności	
		Przed	Po
1.	Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{H,g0} = 0,86$	$\eta_{H,g1} = 0,94$
2.	Sprawność przesyłania ciepła	$\eta_{H,d0} = 0,90$	$\eta_{H,d1} = 0,90$
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e0} = 0,77$	$\eta_{H,e1} = 0,89$
4.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s0} = 0,90$	$\eta_{H,s1} = 0,90$
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{H,tot0} = 0,54$	$\eta_{H,tot1} = 0,68$
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_{t0} = 1,00$	$w_{t1} = 1,00$
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	$w_{d0} = 1,00$	$w_{d1} = 0,91$

7.5.3. Część magazynowa - urządzenia grzewcze po modernizacji: nawiewniki powietrzne

Dane: $Q_{OCO} = 1\,701,20$ GJ/a
 $Q_{ICO} = 352,18$ GJ/a

W tabeli poniżej zestawiono rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego:

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności	
		Przed	Po
1.	Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{H,g0} = 0,86$	$\eta_{H,g1} = 0,94$
2.	Sprawność przesyłania ciepła	$\eta_{H,d0} = 0,90$	$\eta_{H,d1} = 0,90$
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e0} = 0,77$	$\eta_{H,e1} = 0,85$
4.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s0} = 0,90$	$\eta_{H,s1} = 0,90$
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{H,tot0} = 0,54$	$\eta_{H,tot1} = 0,65$
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_{t0} = 1,00$	$w_{t1} = 1,00$
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	$w_{d0} = 1,00$	$w_{d1} = 0,91$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia:

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Sprawność całkowita systemu grzewczego [$\eta_{H,tot}$]		0,54	0,68
2.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [w_t]		1,00	1,00
3.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby [w_d]		1,00	0,91
4.	Roczna oszczędność kosztów [ΔO_rCO]	zł/rok		234 880,40
5.	Koszt przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [N_{CO}]	zł		269 963,44
6.	Prosty czas zwrotu [SPBT = $N_{CO}/\Delta O_rCO$]	lata		1,15

Podstawa przyjętych wartości N_{CO} :

Koszt usprawnienia wskazano na podstawie wyceny telefonicznej systemu przez firmę Viessmann - p. Barbara Obojska. Wskazana cena bazuje na następujących, przykładowych podzespołach: kocioł Vitordens 200-T J2BRA, kocioł Vitordens 200-T BR2A, ogrzewanie podłogowe zgodnie z cennikiem (w tym: listwa brzegowa, linki do rur, rury pięciowarstwowe, płyta izolacyjna), grzejniki z uchwytyami montażowymi, zaworami i głowicami termostatycznymi oraz zaworami odpowietrzającymi.

Koszt nagrzewnic wodnych wskazany został na podstawie cennika firmy FlowAir dla modelu Leo Inox V z elementami montażowymi, sterowaniem, regulacją, czujnikami ściennymi, zaworami i przewodami.

Zakres modernizacji instalacji systemu grzewczego:

Modernizacja systemu grzewczego, wskazana w części 7.5. niniejszego audytu, obejmuje swym zakresem następujące usprawnienia:

- demontaż i utylizację obecnie stosowanych kotłów olejowych,
- demontaż obecnie stosowanych grzejników typu Favier,
- zakup dwóch kotłów olejowych kondensacyjnych (1x 100-110 kW + 1x 50-55kW) wyposażonych w: samoczyszczący się wymiennik ciepła, regulator pogodowy, sterowanie poszczególnymi obiegami, mieszalnikami, możliwością współpracy (zasilania) z instalacją C.W.U. oraz automatyką i sterowaniem umożliwiającym programowanie z poziomu aplikacji komputerowej pracy obiegów (wraz z nastawianiem czasów pracy) oraz odczytem faktycznego zużycia/zapotrzebowania energii w poszczególnych grupach pomieszczeń,
- zakup i montaż 22 szt. grzejników stalowych dwupłytowych wraz z elementami montażowymi, głowicami i zaworami termostatycznymi oraz odpowietrznikami automatycznymi na pionach zasilających,
- wymianę 44 szt. gałązek grzejnikowych,
- wykonanie instalacji ogrzewania podłogowego na piętrze części biurowej (na powierzchni łącznej 300 m²),
- wykonanie instalacji grzewczej z wykorzystaniem nagrzewnic powietrznych w części magazynowej, w której na stałe przebywają ludzie (łącznie zainstalować należy 4 szt. nagrzewnic) z wykorzystaniem dedykowanych elementów montażowych wraz ze sterownikami, czujnikami ściennymi, zaworami, przewodami i instalacją doprowadzającą,
- chemiczne czyszczenie instalacji przesyłowej,
- dostosowanie instalacji kominowej i elektrycznej do potrzeb nowej instalacji,
- przeprowadzenie prób i ponowne uruchomienie systemu grzewczego.

8. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Niniejszy rozdział obejmuje:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
2. Obliczenie czasu zwrotu SPBT dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
3. Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych,
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

8.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Zakres	Nr wariantu											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	OCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH CZĘŚCI BIUROWEJ O GRUBOŚCI 25 CM O POWIERZCHNI 42,23 m ² WARSTWĄ IZOLACJI TERMICZNEJ ZE STYROPIANU O GRUBOŚCI 15 CM O WSPÓŁCZYNNIKU $\lambda = 0,032$ W/m·K	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
2.	OCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH CZĘŚCI BIUROWEJ O POWIERZCHNI 223,36 m ² WARSTWĄ IZOLACJI TERMICZNEJ ZE STYROPIANU O GRUBOŚCI 15 CM O WSPÓŁCZYNNIKU $\lambda = 0,032$ W/m·K	X	X	X	X	X	X	X	X				
3.	OCIEPLENIE DACHU O POWIERZCHNI 1351,56 m ² POPRZECZ MONTAŻ OD GÓRY PŁYTY WARSTWOWEJ O GRUBOŚCI 16 CM, O WSPÓŁCZYNNIKU $\lambda = 0,023$ W/m·K	X	X	X	X	X	X	X					
4.	MODERNIZACJA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ POPRZECZ ZMIANĘ ZASOBNIKA, WYMIANĘ ŹRÓDŁA CIEPŁA ORAZ CZĘŚCIOWĄ WYMIANĘ IZOLACJI NA RURACH PRZESYŁOWYCH	X	X	X	X	X	X						
5.	USPRAWNIENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH CZĘŚCI MAGAZYNOWEJ O POWIERZCHNI 747,47 m ² POPRZECZ DEMONTAŻ PŁYT ŻEBERKOWYCH I WYKONANIE NOWYCH ŚCIAN NA ISTNIEJĄCEJ KONSTRUKCJI STALOWEJ Z PŁYT PREFABRYKOWANYCH O GRUBOŚCI 12 CM O WSPÓŁCZYNNIKU $\lambda = 0,023$ W/m·K	X	X	X	X	X							
6.	WYMIANA STAREJ, ZNISZCZONEJ STOLARKI OKIENNEJ O POWIERZCHNI 208,86 m ² (36 SZT.) NA NOWE, O WSPÓŁCZYNNIKU PRZENIKANIA CIEPŁA $U = 0,90$ W/(m ² ·K)	X	X	X	X								
7.	WYMIANA BRAM ZEWNĘTRZNYCH Z PŁYT STALOWYCH O POWIERZCHNI 141,90 m ² (10 SZT.) NA NOWE, O WSPÓŁCZYNNIKU PRZENIKANIA CIEPŁA $U = 1,30$ W/(m ² ·K)	X	X	X									
8.	WYMIANA STOLARKI DRZWIOWEJ STALOWEJ O POWIERZCHNI 47,36 m ² (7 SZT.) NA NOWĄ, O WSPÓŁCZYNNIKU PRZENIKANIA CIEPŁA $U = 1,30$ W/(m ² ·K)	X	X										
9.	MODERNIZACJA PODŁOGI NA GRUNCIE W CZĘŚCI MAGAZYNOWEJ O POWIERZCHNI 933,18 m ² POPRZECZ USUNIĘCIE WARSTWY WIERZCHNIEJ, WYKONANIE IZOLACJI Z DWÓCH WARSTW STYROPIANU O ŁĄCZNEJ GRUBOŚCI RÓWNEJ 10 CM, O WSPÓŁCZYNNIKU $\lambda = 0,036$ W/m·K I WYKONANIU NOWEJ POSADZKI Z BETONU ZBROJONEGO	X											
10.	KOMPLEKSOWA MODERNIZACJA SYSTEMU GRZEWCZEGO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

8.2. Określenie kosztu realizacji wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Łączny koszt realizacji wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
1.	Wariant I	1 359 650,85
2.	Wariant II	1 111 314,53
3.	Wariant III	1 073 294,45
4.	Wariant IV	899 326,20
5.	Wariant V	756 637,08
6.	Wariant VI	585 038,57
7.	Wariant VII	579 619,57
8.	Wariant VIII	279 531,73
9.	Wariant IX	271 484,82
10.	Wariant X	269 963,44

8.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} \times Q_{0CO} / \eta_{H,tot0} + Q_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{0r} = Q_0 \times O_z + 12 \times q_0 \times O_m + 12 \times A_{b0}$$

$$\Delta O_r = O_{0r} - O_{1r}$$

$$Q_1 = W_{d1} \times Q_{1CO} / \eta_{H,tot1} + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$O_{1r} = Q_1 \times O_z + 12 \times q_1 \times O_m + 12 \times A_{b1}$$

Wariant	$\eta_{H,tot}$ w_t w_d	Q_{0CO} Q_{1CO} [GJ]	q_{0CO} q_{1CO} [kW]	Q_{0CW} Q_{1CW} [GJ]	q_{0CW} q_{1CW} [kW]	O_{0r} O_{1r} [zł]	ΔO_r [zł]	N [zł]
Stan istniejący	0,54 1,00 1,00	5 588,78	467,95	25,27	3,08	346 050,87		
Wariant I	0,68 / 0,65 1,00 0,91	1 121,54	151,49	16,91	2,06	76 940,11	269 110,76	1 359 650,85
Wariant II		1 173,41	154,18	16,91	2,06	79 967,49	266 083,38	1 111 314,53
Wariant III		1 193,60	156,95	16,91	2,06	81 336,99	264 713,88	1 073 294,45
Wariant IV		1 351,27	176,23	16,91	2,06	91 772,35	254 278,53	899 326,20
Wariant V		1 508,94	195,52	16,91	2,06	102 207,70	243 843,17	756 637,08
Wariant VI		1 728,79	224,93	16,91	2,06	117 039,77	229 011,10	585 038,57
Wariant VII		1 728,79	224,93	25,27	3,08	117 592,76	228 458,11	579 619,57
Wariant VIII		3 386,76	435,87	25,27	3,08	228 233,74	117 817,13	279 531,73
Wariant IX		3 588,15	446,41	25,27	3,08	239 995,79	106 055,08	271 484,82
Wariant X		3 627,43	449,12	25,27	3,08	242 362,51	103 688,36	269 963,44

Uwaga:

Q_0, Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji [GJ/rok],

N - planowane koszty całkowite realizacji wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego, bez kosztów wykonania dokumentacji technicznej [zł]

8.4. Dokumentacja wyboru optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędność i kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu [zł %, zł %]	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności i kosztów energii [zł]
1.	Wariant I	1 359 650,85	269 110,76	79,72%	611 842,88	149 561,59	217 544,14	538 221,53
					45,00%			
					747 807,97			
					55,00%			
2.	Wariant II	1 111 314,53	266 083,38	78,80%	500 091,54	122 244,60	177 810,32	532 166,77
					45,00%			
					611 222,99			
					55,00%			
3.	Wariant III	1 073 294,45	264 713,88	78,44%	482 982,50	118 062,39	171 727,11	529 427,76
					45,00%			
					590 311,95			
					55,00%			
4.	Wariant IV	899 326,20	254 278,53	75,63%	404 696,79	98 925,88	143 892,19	508 557,06
					45,00%			
					494 629,41			
					55,00%			
5.	Wariant V	756 637,08	254 278,53	72,82%	340 486,69	83 230,08	121 061,93	508 557,06
					45,00%			
					416 150,39			
					55,00%			
6.	Wariant VI	585 038,57	229 011,10	68,76%	263 267,36	64 354,24	93 606,17	458 022,21
					45,00%			
					321 771,21			
					55,00%			
7.	Wariant VII	579 619,57	228 458,11	39,22%	260 828,81	63 758,15	92 739,13	456 916,23
					45,00%			
					318 790,76			
					55,00%			

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędność i kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu [zł %, zł %]	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności i kosztów energii [zł]
8.	Wariant VIII	279 531,73	117 817,13	39,22%	125 789,28	30 748,49	44 725,08	235 634,26
					45,00%			
					153 742,45			
9.	Wariant IX	271 484,82	106 055,08	35,64%	122 168,17	29 863,33	43 437,57	212 110,16
					45,00%			
					149 316,65			
10.	Wariant X	269 963,44	103 688,36	34,94%	121 483,55	29 695,98	43 194,15	207 376,73
					45,00%			
					148 479,89			
					55,00%			

8.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się:

WARIANT I

Wariant ten obejmuje swym zakresem następujące usprawnienia termomodernizacyjne:

1. Modernizację systemu grzewczego, polegającą na:

- demontażu i utylizacji obecnie stosowanych kotłów olejowych oraz grzejników typu Favier,
- zakup dwóch kotłów olejowych kondensacyjnych (1x 100-110 kW + 1x 50-55kW) wyposażonych w: samoczyszczący się wymiennik ciepła, regulator pogodowy, sterowanie poszczególnymi obiegami, mieszalnikami, możliwością współpracy (zasilania) z instalacją C.W.U. oraz automatyką i sterowaniem umożliwiającym programowanie z poziomu aplikacji komputerowej pracy obiegów (wraz z nastawianiem czasów pracy) oraz odczytem faktycznego zużycia/zapotrzebowania energii w poszczególnych grupach pomieszczeń,
- zakup i montaż 22 szt. grzejników stalowych dwupłytkowych wraz z elementami montażowymi, głowicami i zaworami termostatycznymi oraz odpowietrznikami automatycznymi na pionach zasilających,
- wymianę 44 szt. gałzek grzejnikowych,
- wykonanie instalacji ogrzewania podłogowego na piętrze części biurowej (na powierzchni łącznej 300 m²),
- wykonanie instalacji grzewczej z wykorzystaniem nagrzewnic powietrznych w części magazynowej, w której na stałe przebywają ludzie (łącznie zainstalować należy 4 szt. nagrzewnic) z wykorzystaniem dedykowanych elementów montażowych wraz ze sterownikami, czujnikami ściennymi, zaworami, przewodami i instalacją doprowadzającą,
- chemiczne czyszczenie instalacji przesyłowej,
- dostosowanie instalacji kominowej i elektrycznej do potrzeb nowej instalacji,
- przeprowadzenie prób i ponowne uruchomienie systemu grzewczego.

Wprowadzona przerwa grzewcza w ciągu doby wyniesie 12 godzin/dobę.

2. Ocieplenie ścian zewnętrznych części biurowej o grubości 25 cm o powierzchni 32,23 m² warstwą izolacji termicznej ze styropianu o grubości 15 cm o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

3. Ocieplenie ścian zewnętrznych części biurowej o powierzchni 223,36 m² warstwą izolacji termicznej ze styropianu o grubości 15 cm o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

4. Ocieplenie dachu o powierzchni 1.351,56 m² poprzez montaż od góry płyty warstwowej o grubości 16 cm, o współczynniku $\lambda = 0,023 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

5. Modernizację systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej poprzez zmianę zasobnika, wymianę źródła ciepła oraz częściową wymianę izolacji na rurach przesyłowych.

6. Usprawnienie ścian zewnętrznych części magazynowej o powierzchni 747,47 m² poprzez demontaż płyt żeberkowych i wykonanie nowych ścian na istniejącej konstrukcji stalowej z płyt prefabrykowanych o grubości 12 cm o współczynniku $\lambda = 0,023 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

7. Wymianę bram zewnętrznych z płyt stalowych o powierzchni 141,90 m² (10 szt.) na nowe, o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,30 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

8. Wymianę starej, zniszczonej stolarki okiennej o powierzchni 208,86 m² (36 szt.) na nowe, o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,90 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

9. Wymianę stolarki drzwiowej stalowej o powierzchni 47,36 m² (7 szt.) na nową, o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,30 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

10. Modernizację podłogi na gruncie w części magazynowej o powierzchni 933,18 m² poprzez usunięcie warstwy wierzchniej, wykonanie izolacji z dwóch warstw styropianu o łącznej grubości równej 10 cm, o współczynniku $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ i wykonaniu nowej posadzki z betonu zbrojonego.

Realizacja wskazanych powyżej usprawnień, razem tworzących optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przyczyni się do zmniejszenia zapotrzebowania na energię o 79,72% (z uwzględnieniem sprawności składowych).

Koszt realizacji wariantu optymalnego wyniesie 1.359.651 zł netto. Roczne oszczędności kosztów energii wyniosą 269.111 zł.

9. Załączniki do audytu energetycznego

Lp.	Wyszczególnienie
1.	Kalkulacja kosztu energii ciepłej
2.	Zapotrzebowanie na moc i ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej - kalkulacja
3.	Wyniki obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego (bez uwzględnienia zapotrzebowania ciepła i mocy na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz sprawności instalacji centralnego ogrzewania) oraz nakładów i efektów ekonomicznych dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
4.	Poglądowe zdjęcia obiektu
5.	Wyciąg z dokumentacji budowlanej: inwentaryzacja parteru, inwentaryzacja piętra, przekrój A-A, przekrój B-B, przekrój C-C
6.	Trójwymiarowy model obiektu przyjęty do kalkulacji, wygenerowany przy użyciu programu SANKOM Audytor OZC
7.	Wydruk wygenerowany przy użyciu programu SANKOM Audytor OZC dla stanu istniejącego
8.	Wydruk wygenerowany przy użyciu programu SANKOM Audytor OZC dla wariantu optymalnego
9.	Podział na grupy pomieszczeń zależnie od typu ogrzewania - przed modernizacją
10.	Podział na grupy pomieszczeń zależnie od typu ogrzewania - po modernizacji
11.	Karta techniczna płyty warstwowej dachowej
12.	Karta techniczna płyty warstwowej ściennej
13.	Wydruk informacyjny budowy i zastosowania płyt żeberkowych
14.	Kosztorys prac budowlanych (termomodernizacyjnych)
15.	Potwierdzenie członkostwa w Zrzeszeniu Auditorów Energetycznych
16.	Potwierdzenie wpisu na listę audytorów referencyjnych w Zrzeszeniu Auditorów Energetycznych
17.	Ekspertyza budowlana

Załącznik 1. Koszt energii cieplnej - kalkulacja

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wartość dla budynku	
			Stan istniejący	Stan po modernizacji
I. DANE OGÓLNE				
1.	Moc zainstalowanego źródła ciepła	MW	471,03	153,55
2.	Rodzaj paliwa	-	Olej opałowy	Olej opałowy
3.	Wartość opałowa paliwa ¹⁾	MJ/kg, MJ/m ³	40,40	40,40
4.	Zużycie/zużycie szacunkowe paliwa w roku rzeczywistym	t, m ³	140 000,00	27 968,37
5.	Zużyta energia cieplna w paliwie w roku rzeczywistym [Q _r]	GJ/rok	5 614,05	1 121,54
6.	Liczba stopniodni w sezonie standardowym [Sd]	Dzień×K×a	3 607,00	3 607,00
7.	Aktualna cena paliwa łącznie z transportem	zł/t, zł/m ³	2 102,00	2 102,00
II. KOSZTY STAŁE				
1.	Wynagrodzenia i koszty funduszu płac	zł/rok	0,00	0,00
2.	Materiały	zł/rok	500,00	500,00
3.	Remonty i usługi obce	zł/rok	7 500,00	2 000,00
4.	Podatki i opłaty	zł/rok	500,00	500,00
5.	Amortyzacja	zł/rok	0,00	5 769,23
6.	Pozostałe	zł/rok	500,00	500,00
	Σ Koszty stałe:	zł/rok	9 000,00	9 269,23
III. KOSZTY ZMIENNE				
1.	Koszty zmienne zakupu ciepła	zł/rok	0,00	0,00
2.	Energia elektryczna	zł/rok	200,00	200,00
3.	Paliwo (łącznie z transportem)	zł/rok	294 280,00	58 472,05
4.	Koszty transportu	zł/rok	0,00	0,00
5.	Koszt zakupu wody	zł/rok	300,00	150,00
6.	Ochrona środowiska	zł/rok	400,00	150,00
	Σ Koszty zmienne:	zł/rok	295 180,00	58 972,05
IV. KALKULACJA KOSZTÓW JEDNOSTKOWYCH				
1.	Stawka opłaty stałej Miesięczne koszty stałe odniesione do mocy źródła	zł/(MW×m-c)	9 000,00	9 269,23
2.	Stawka opłaty zmiennej Stawka opłaty zmiennej na 1 GJ energii cieplnej brutto	zł/GJ	52,58	52,58

¹⁾ Za: "Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2013 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2016"

Załącznik 2. Zapotrzebowanie na moc i ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej - kalkulacja

1. Część biurowa

Lp.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartość dla budynku	
			Stan Istniejący	Stan po modernizacji
1.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową [V _W]	dm ³ / (m ² ×doba)	0,35	0,35
2.	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) [A _T]	m ²	554,94	554,94
3.	Ciepło właściwe wody [c _w]	kJ / (kg×K)	4,19	4,19
4.	Gęstość wody [ρ _w]	kg/dm ³	1,00	1,00
5.	Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym [Θ _w]	°C	55,00	55,00
6.	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem [Θ ₀]	°C	10,00	10,00
7.	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu [k _R]	-	0,70	0,70
8.	Liczba dni w roku [t _R]	doba	250,00	250,00
9.	Liczba godzin użytkowania na dobę [τ] ¹⁾	h/doba	8,00	8,00
10.	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej [Q _{W,nd}] Q _{W,nd} = V _W × A _T × c _w × ρ _w × (Θ _w - Θ ₀) × k _R × t _R / 3600	kWh/rok	1 780,23	1 780,23
11.	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła [η _{W,g}]	-	0,88	0,88
12.	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych [η _{W,d}]	-	0,70	0,80
13.	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła [η _{W,e}]	-	1,00	1,00
14.	Średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [η _{W,s}]	-	0,65	0,85
15.	Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [η _{W,tot}] η _{W,tot} = η _{W,g} × η _{W,s} × η _{W,d} × η _{W,e}	-	0,40	0,60
16.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [Q _{k,w}] Q _{k,w} = Q _{W,nd} / η _{W,tot}	kWh/rok	4 446,13	2 974,98
17.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [Q _{k,w}] Q _{k,w} = Q _{W,nd} / η _{W,tot}	GJ/rok	16,01	10,71
18.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody [Q _{CW,j}] Q _{CW,j} = c _w × ρ _w × (Θ _w - Θ ₀) × k _R / η _{W,tot} / 10 ⁶	GJ/m ³	0,0003	0,0002
19.	Średnia moc C.W.U. [q _{CWU} ^{sr}] q _{CWU} ^{sr} = Q _{W,nd} / (t _R × τ)	kW	2,22	1,49

¹⁾ zgodnie z normą: PN-92/B-01716/Az1

2. Część magazynowa

Lp.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartość dla budynku	
			Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową [V _W]	dm ³ / (m ² ×doba)	0,10	0,10
2.	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) [A _r]	m ²	936,54	936,54
3.	Ciepło właściwe wody [c _w]	kJ/ (kg×K)	4,19	4,19
4.	Gęstość wody [ρ _w]	kg/dm ³	1,00	1,00
5.	Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym [Θ _w]	°C	55,00	55,00
6.	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem [Θ ₀]	°C	10,00	10,00
7.	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu [k _R]	-	0,70	0,70
8.	Liczba dni w roku [t _R]	doba	300,00	300,00
9.	Liczba godzin użytkowania na dobę [T] ¹⁾	h/doba	10,00	10,00
10.	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej [Q _{W,nd}] $Q_{W,nd} = V_{WU} \times A_r \times c_w \times \rho_w \times (\Theta_w - \Theta_0) \times k_R \times t_R / 3600$	kWh/rok	1 030,08	1 030,08
11.	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła [η _{W,g}]	-	0,88	0,88
12.	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych [η _{W,d}]	-	0,70	0,80
13.	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła [η _{W,e}]	-	1,00	1,00
14.	Średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [η _{W,s}]	-	0,65	0,85
15.	Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [η _{W,tot}] $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \times \eta_{W,s} \times \eta_{W,d} \times \eta_{W,e}$	-	0,40	0,60
16.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [Q _{k,W}] $Q_{k,W} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot}$	kWh/rok	2 572,62	1 721,39
17.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [Q _{k,W}] $Q_{k,W} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot}$	GJ/rok	9,26	6,20
18.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody [Q _{CWJ}] $Q_{CWJ} = c_w \times \rho_w \times (\Theta_w - \Theta_0) \times k_R / \eta_{W,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,0003	0,0002
19.	Średnia moc C.W.U. [q _{CWU} ^{sr}] $q_{CWU}^{sr} = Q_{W,nd} / (t_R \times T)$	kW	0,86	0,57

¹⁾ zgodnie z normą: PN-92/B-01716/Az1

Załącznik 3. Wyniki obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego (bez uwzględnienia zapotrzebowania ciepła i mocy na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz sprawności instalacji centralnego ogrzewania) oraz nakładów i efektów ekonomicznych dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant	Część energetyczna		Część ekonomiczna	
		Zużycie energii [GJ]	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	Nakłady [zł]	Roczne oszczędności [zł]
1.	Stan istniejący	2 997,72	0,4679		
2.	Wariant I	818,60	0,0000	1 359 650,85	269 110,76
3.	Wariant II	863,94	0,1515	1 111 314,53	266 083,38
4.	Wariant III	878,80	0,1542	1 073 294,45	264 713,88
5.	Wariant IV	994,89	0,1570	899 326,20	254 278,53
6.	Wariant V	1 110,98	0,1762	756 637,08	254 278,53
7.	Wariant VI	1 272,85	0,1955	585 038,57	229 011,10
8.	Wariant VII	1 272,85	0,2249	579 619,57	228 458,11
9.	Wariant VIII	2 493,55	0,2249	279 531,73	117 817,13
10.	Wariant IX	2 641,83	0,4359	271 484,82	106 055,08
11.	Wariant X	2 670,75	0,4464	269 963,44	103 688,36

Załącznik 4. Poglądowe zdjęcia obiektu











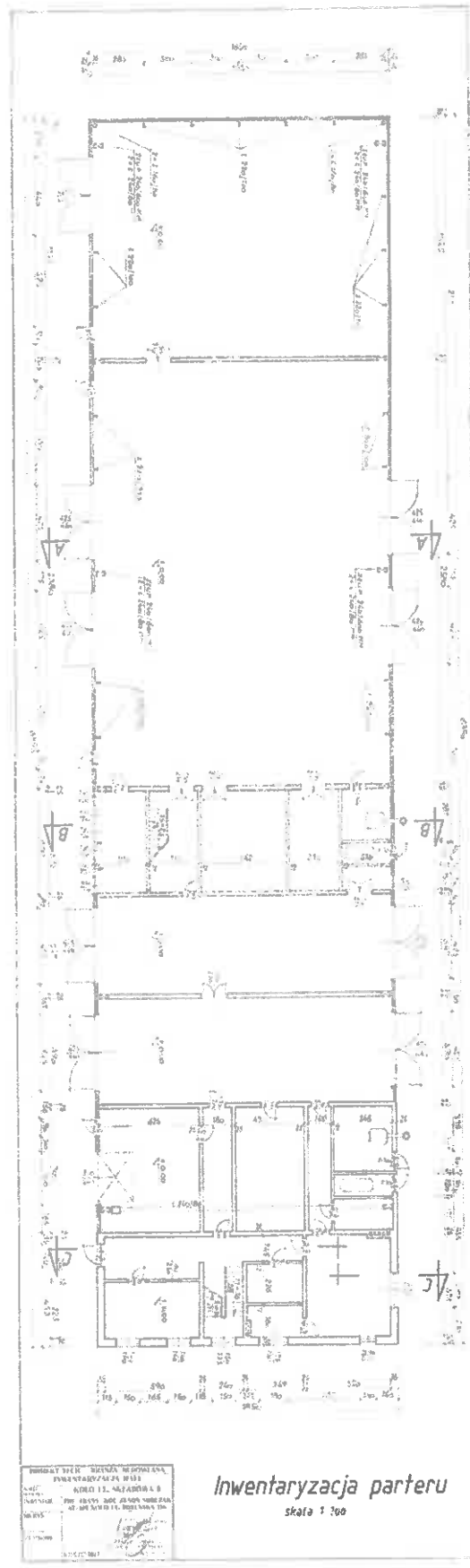


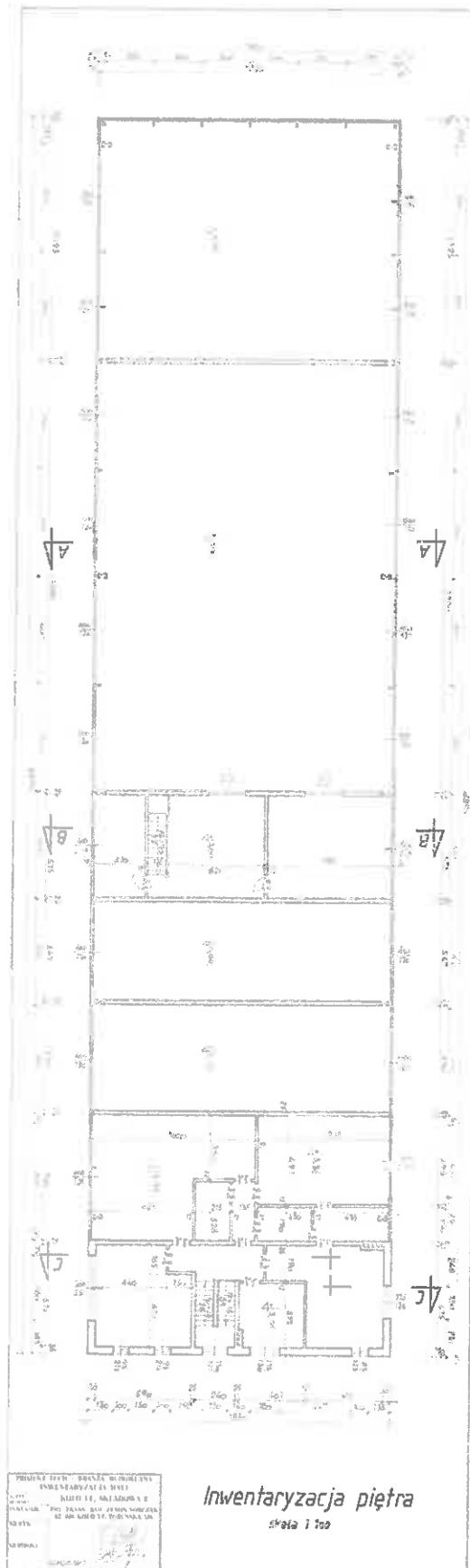
Załącznik 5. Wyciąg z dokumentacji budowlanej

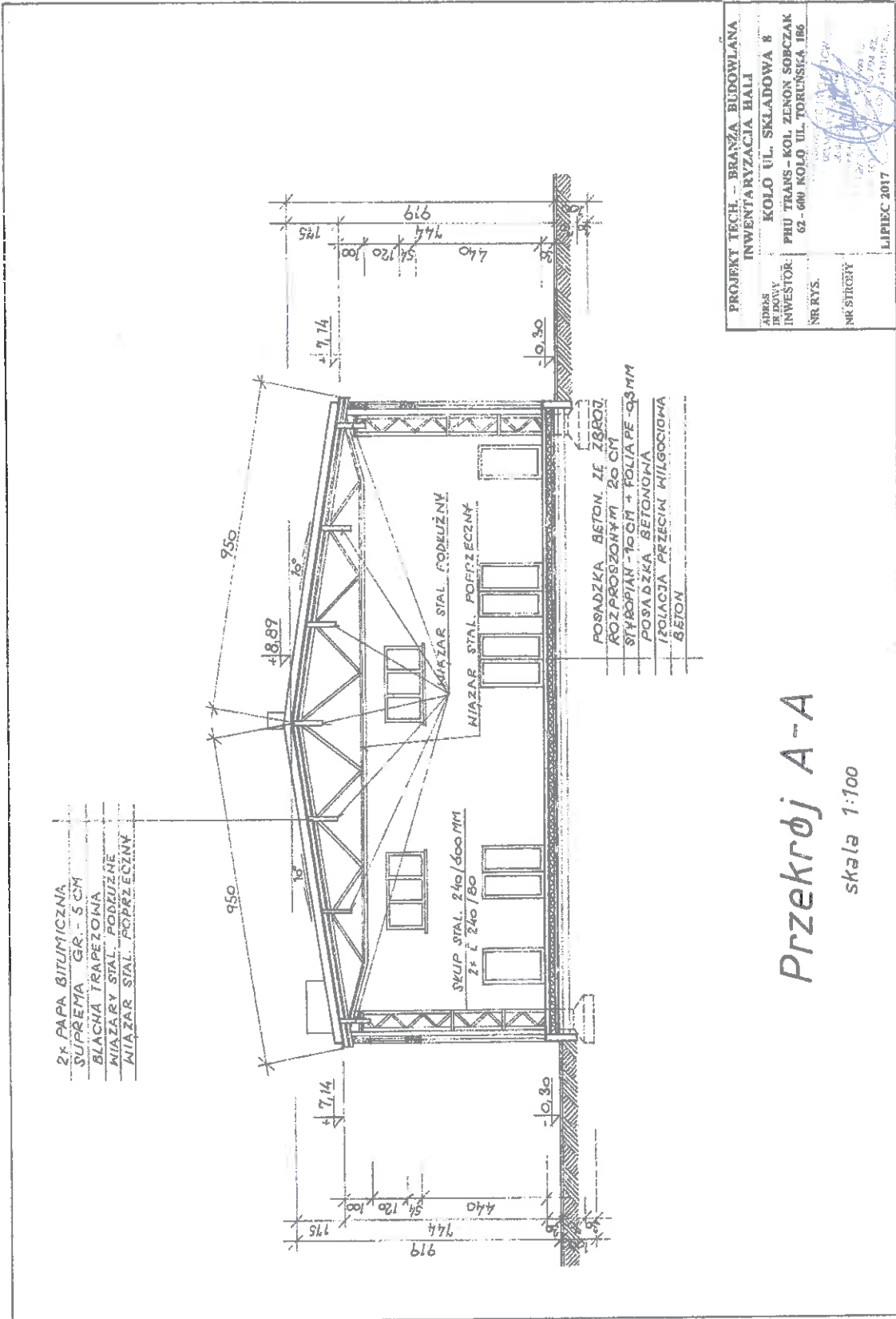
Lp.	Wyszczególnienie
5.1.	Inwentaryzacja parteru
5.2.	Inwentaryzacja piętra
5.3.	Przekrój A-A
5.4.	Przekrój B-B
5.5.	Przekrój C-C

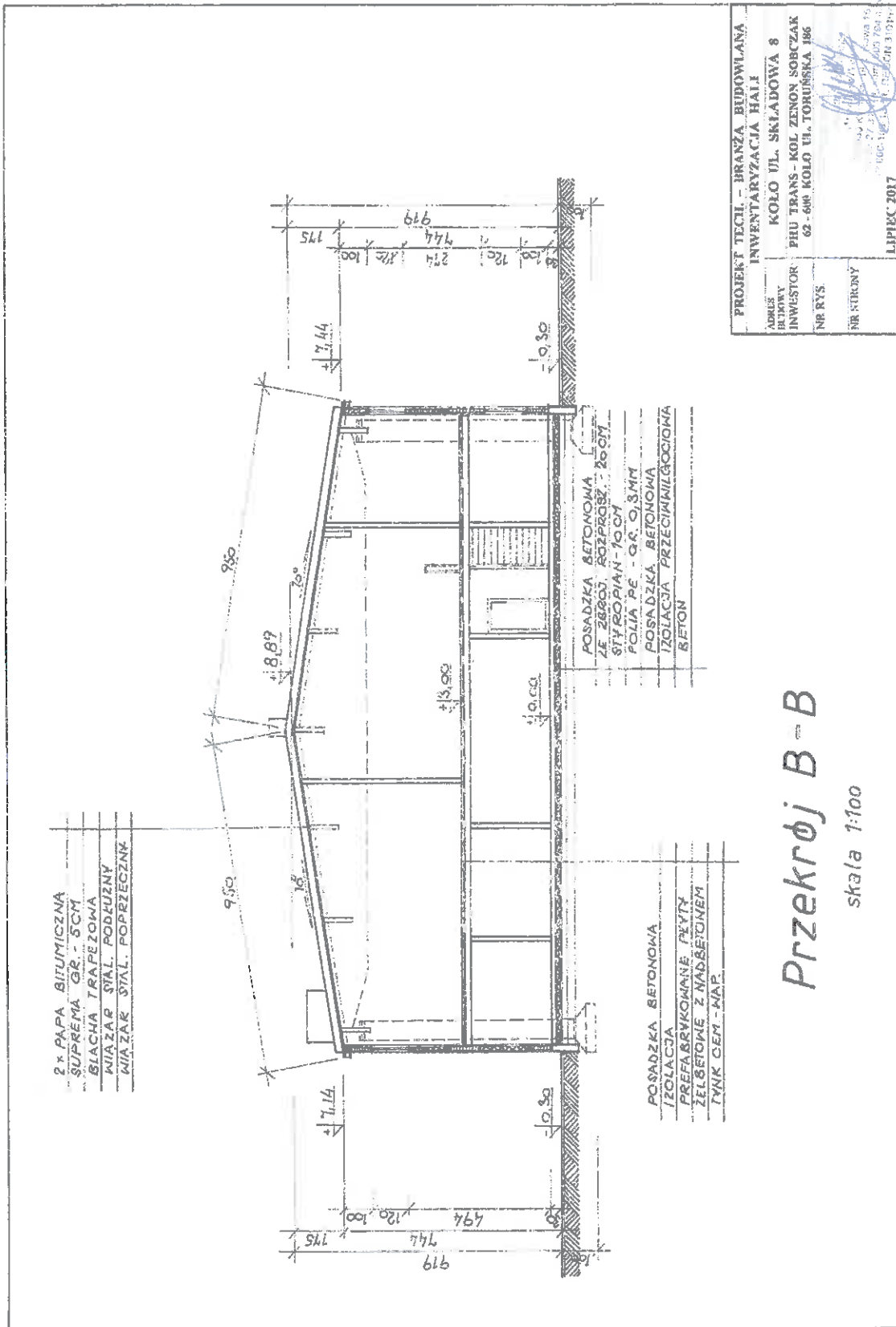
Uwaga:

Poszczególne rzuty i przekroje w pełnej rozdzielczości załączono na nośniku elektronicznym.

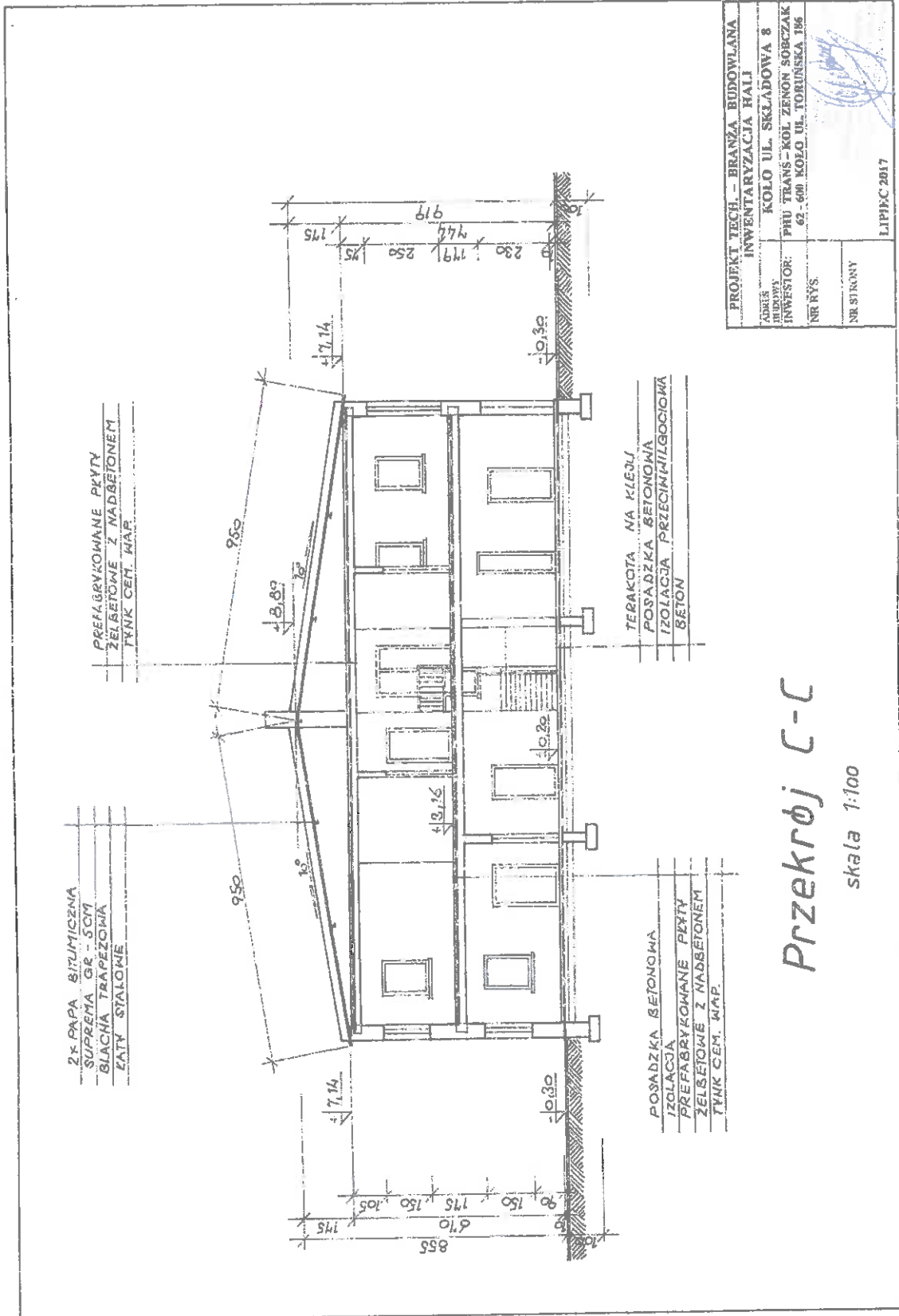




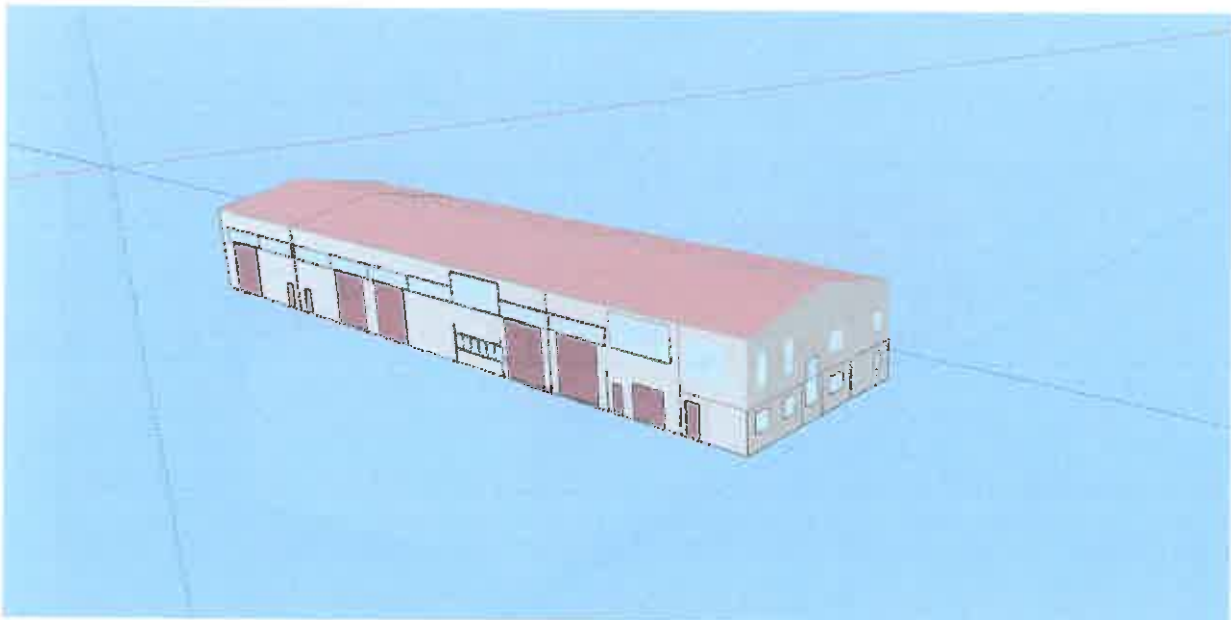
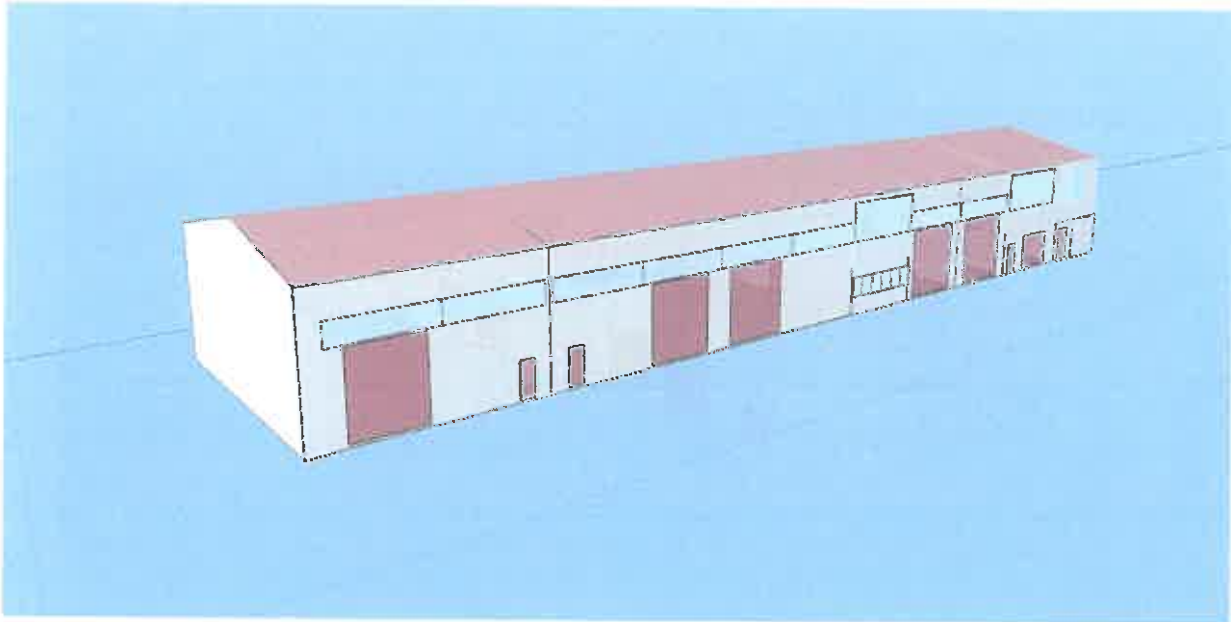


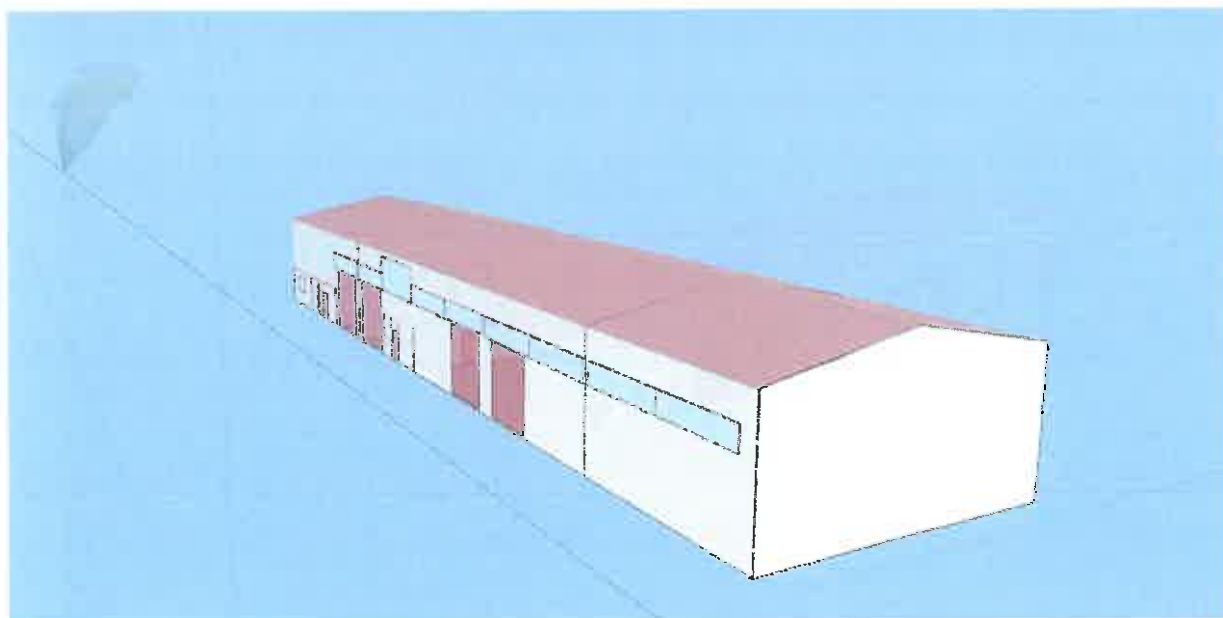
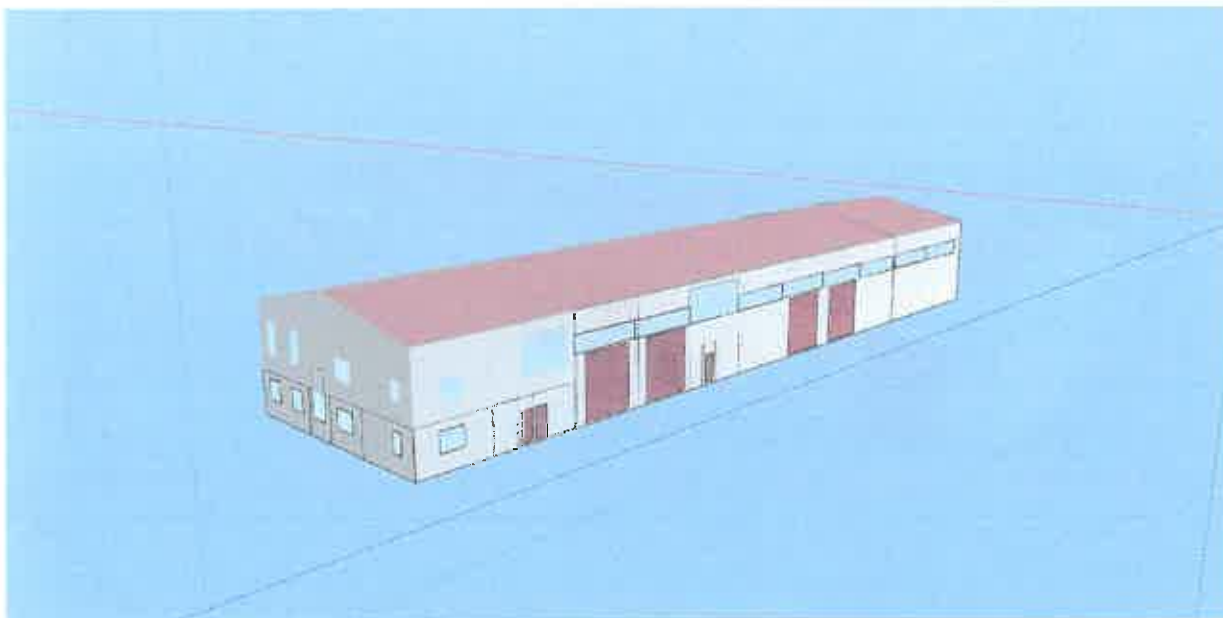


PROJEKT TECH. - BRANŻA BUDOWLANA	
INWENTARYZACJA HAŁI	
ADRES:	KOŁO UL. SKŁADOWA 8
INWESTOR:	PHU TRANS-KOL ZENON SOB CZAK
NR RYS:	02 - 000 KOLO UL. TORUNSKA 106
NR KURSYNY:	
LIPIEC 2017	



Załącznik 6. Trójwymiarowy model obiektu przyjęty do kalkulacji, wygenerowany przy użyciu programu SANKOM Audytor OZC





Załącznik 7. Wydruk wygenerowany przy użyciu programu SANKOM Auditor OZC dla stanu istniejącego

Wyniki - Ogólne

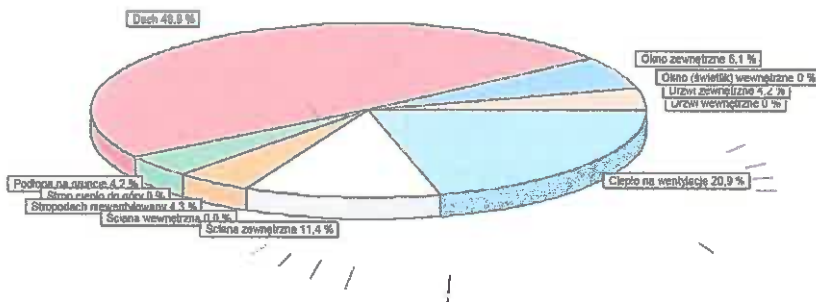
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Przedsiębiorstwo Handlowo - Usługowe "TRANS-KOL" Zenon Sobczak	
Miejscowość:	Koło	
Adres:	62-600 Koło, ul. Składowa	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{g} :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Koło	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1491,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	9386,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	391395	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	76571	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	467946	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	467946	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	313,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	49,9	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	503,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5764,5	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-18,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		

Wyniki - Ogólne

Stacja meteorologiczna:		Koło
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,R}$:	6622,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2997,72	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	832701	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_R :	1491	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_R :	9386,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_R :	2009,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_R :	558,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_R :	319,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_R :	88,7	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Gastron. / usługi	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0 % Drzwi wewnętrzne	4,2 % Drzwi zewnętrzne	0 % Okno (świetlik) wewnętrzne
6,1 % Okno zewnętrzne	48,9 % Dach	4,2 % Podłoga na gruncie
0 % Strop ciepło do góry	4,3 % Stropodach niewentylowany	0,0 % Ściana wewnętrzna
11,4 % Ściana zewnętrzna	20,9 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	-0,00	0	
Drzwi zewnętrzne	145,65	40460	4,2
Okno (świetlik) wewnętrzne	0,00	0	0,0
Okno zewnętrzne	214,20	59499	6,1
Dach	1708,97	474713	48,9
Podłoga na gruncie	146,29	40635	4,2
Strop ciepło do góry	0,00	0	0,0
Stropodach niewentylowany	152,04	42234	4,3
Ściana wewnętrzna	1,67	464	0,0
Ściana zewnętrzna	398,22	110616	11,4
Ciepło na wentylację	731,19	203109	20,9
Razem	3498,22	971728	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Rodzaj	d	R ₁	R _e	R	U	U _{max}	Φ _T	A	Q _T	Q _{proc}
		m	m ² ·K/W	m ² ·K/W	m ² ·K/W	W/m ² ·K	W/m ² ·K	W	m ²	GJ/rok	%
DACH	Dach	0,057	0,100	0,040	0,218	4,591	0,150	217214	1351,56	1708,97	61,8
DW	Drzwi wewnętrzne					1,300		0	63,10	0,00	
BR	Drzwi zewnętrzne					3,000	1,300	14606	141,90	108,87	3,9
DZ	Drzwi zewnętrzne					3,000	1,300	4885	47,36	36,78	1,3
OW	Okno (światlik) wewnętrzne					3,500		0	1,50	0,00	
OZ	Okno zewnętrzne					3,500	0,900	25958	208,86	214,20	7,7
PNG BIURA	Podłoga na gruncie	0,277	1,397		1,587	0,630	0,300	2196	229,63	50,98	1,8
PNG HALA	Podłoga na gruncie	0,450	1,809		2,053	0,487	0,300	5180	933,18	95,31	3,4
STROP	Strop ciepło do góry	0,295	0,100	0,100	0,427	2,343	1,000	0	328,80	0,00	0,0
STR N BIUR	Stropodach niewentylowany	1,140	0,100	0,040	0,573	1,744	0,150	16241	247,90	152,04	5,5
SW	Ściana wewnętrzna	0,250	0,130	0,130	0,582	1,717	1,000	0	1147,11	1,67	0,1
SW HAL/BIU	Ściana wewnętrzna	0,250	0,130	0,130	0,582	1,717	1,000	0	144,39	-0,00	
SZ 25CM	Ściana zewnętrzna	0,280	0,130	0,040	0,531	1,882	0,200	3020	42,23	28,62	1,0
SZ BIURA	Ściana zewnętrzna	0,380	0,130	0,040	0,661	1,513	0,200	12066	215,81	111,84	4,0
SZ HALA	Ściana zewnętrzna	1,135	0,130	0,040	0,764	1,308	0,200	34298	760,37	257,75	9,3

Załącznik 8. Wydruk wygenerowany przy użyciu programu SANKOM Audytor OZC dla wariantu optymalnego

Wyniki - Ogólne

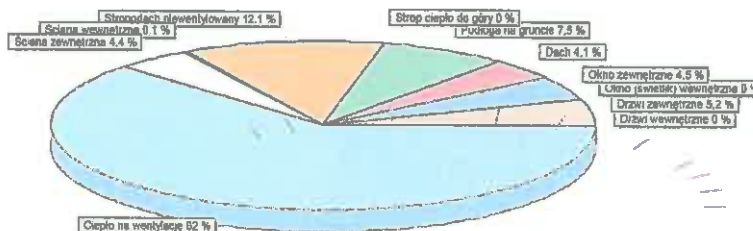
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Przedsiębiorstwo Handlowo - Usługowe	
	"TRANS-KOL" Zenon Sobczak	
Miejscowość:	Koło	
Adres:	62-600 Koło, ul. Składowa	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_a :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Koło	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1491,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	9386,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	73516	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	78113	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	151485	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	151485	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	101,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	16,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	503,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5764,5	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-18,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		

Wyniki - Ogólne

Stacja meteorologiczna:		Koło
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,R}$:	6622,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	818,59	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	227387	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1491	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	9386,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	548,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	152,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	87,2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	24,2	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Gastron. / usługi	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0 % Drzwi wewnętrzne	5,2 % Drzwi zewnętrzne	0 % Okno (świetlik) wewnętrzne
4,5 % Okno zewnętrzne	4,1 % Dach	7,5 % Podłoga na gruncie
0 % Strop ciepło do góry	12,1 % Stropodach niewentylowany	0,1 % Ściana wewnętrzna
4,4 % Ściana zewnętrzna	62 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	-0,00	0	
Drzwi zewnętrzne	65,81	18281	5,2
Okno (świetlik) wewnętrzne	0,00	0	0,0
Okno zewnętrzne	56,53	15702	4,5
Dach	51,00	14166	4,1
Podłoga na gruncie	94,68	26300	7,5
Strop ciepło do góry	0,00	0	0,0
Stropodach niewentylowany	152,14	42262	12,1
Ściana wewnętrzna	1,67	464	0,1
Ściana zewnętrzna	55,27	15352	4,4
Ciepło na wentylację	778,18	216162	62,0
Σ Razem	1255,28	348690	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Rodzaj	d m	R _i m ² ·K/W	R _e m ² ·K/W	R m ² ·K/W	U W/m ² ·K	U _{max} W/m ² ·K	Q _F W	A m ²	Q _F GJ/rok	C _{proc} %
DACH	Dach	0,217	0,100	0,040	7,174	0,139	0,150	6272	1285,19	51,06	10,7
DW	Drzwi wewnętrzne					1,300		0	63,10	0,00	
DZ	Drzwi zewnętrzne					1,300	1,300	2117	47,36	16,59	3,5
BR	Drzwi wewnętrzne					1,300	1,300	6329	141,90	49,22	10,3
OW	Okno (świetlik) wewnętrzne					1,100		0	1,50	0,00	
OZ	Okno zewnętrzne					0,900	0,900	6675	208,86	56,48	11,8
PG HALA	Podłoga na gruncie	0,550	1,413		4,436	0,225	0,300	2483	998,67	43,45	9,1
PG BIURA	Podłoga na gruncie	0,277	1,483		1,673	0,598	0,300	2127	230,41	50,99	10,7
STRP	Strop ciepło do góry	0,345	0,100	0,100	1,816	0,551		0	328,80	0,60	0,1
STR N BIUR	Stropodach niewentylowany	1,140	0,100	0,040	0,573	1,744	0,150	16096	245,71	152,65	31,9
SW HAL/BIU	Ściana wewnętrzna	0,250	0,130	0,130	0,582	1,717	1,000	0	144,39	-0,00	
SW	Ściana wewnętrzna	0,250	0,130	0,130	0,582	1,717	1,000	0	1147,11	1,67	0,3
SZ HALA	Ściana zewnętrzna	0,120	0,130	0,040	5,387	0,186	0,200	4881	762,66	37,90	7,9
SZ BIURA	Ściana zewnętrzna	0,535	0,130	0,040	5,355	0,187	0,200	1523	220,55	14,46	3,0
SZ 25CM	Ściana zewnętrzna	0,435	0,130	0,040	5,225	0,191	0,200	311	42,81	2,95	0,6

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
DACH	Dach			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotna				
BALEX PU-R	0,1600	Płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowy	0,023	6,957
PAPA-ASF	0,0025	Papa asfaltowa.	0,180	0,014
PAPA-ASF	0,0025	Papa asfaltowa.	0,180	0,014
SUPREMA	0,0500	Płyta suprema	1,000	0,050
BLA-DACH	0,0015	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				7,174
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,139
PNG BIURA	Podłoga na gruncie			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotna				
Ściana przy podłodze: SZ BIURA				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{hh} = m i długości D_h = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{hv} = m i długości D_v = m				
TERAKOTA	0,0270	Terakota.	1,050	0,026
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,038
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgociowa V-FOIL.	0,200	0,001
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,038
GRUNT-BUD	0,1500	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	0,086
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:				1,483
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				1,673
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,598
PNG HALA	Podłoga na gruncie			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotna				
Ściana przy podłodze: SZ HALA				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{hh} = m i długości D_h = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{hv} = m i długości D_v = m				
BET-ZBR-2%	0,2000	Beton zbrojony (z 2% stali)	2,500	0,080
EPS 80-036	0,0500	Styropian EPS 80-036	0,036	1,389
EPS 80-036	0,0500	Styropian EPS 80-036	0,036	1,389
POLIETYLEN	0,0002	Folia polietylenowa.	0,200	0,001
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,038
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgociowa V-FOIL.	0,200	0,001
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,038
GRUNT-BUD	0,1500	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	0,086
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:				1,413
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				4,436
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,225
STR N BIUR	Stropodach niewentylowany			
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotna				
WAR. POW. SW	0,0100	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.		0,075
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. $H = 1$ m, [m ² ·K/W]:				0,160
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:				0,235

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
**STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_o , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				0,573
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				1,744
STROP Strop ciepło do góry				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotn				
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,029
EPS 80-036	0,0500	Styropian EPS 80-036	0,036	1,389
**STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				1,816
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,551
SW Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGLA-PEŁN	0,2200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,286
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				0,582
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				1,717
SW HAL/BIU Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGLA-PEŁN	0,2200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,286
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				0,582
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				1,717
SZ_25CM Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-MIN	0,0050	Tynk mineralny	0,760	0,007
EPS 032	0,1500	Styropian EPS Fasada	0,032	4,688
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,325
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_o , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				5,225
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,191

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
SZ BIURA	Ściana zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-MIN	0,0050	Tynk mineralny	0,760	0,007
EPS 032	0,1500	Styropian EPS Fasada	0,032	4,688
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGLA-PEŁN	0,3500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,455
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R_o , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			5,355	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,187	
SZ HALA	Ściana zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
BALEX PU-W	0,1200	Płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowy	0,023	5,217
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R_o , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			5,387	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,186	

Załącznik 9. Podział na grupy pomieszczeń zależnie od typu ogrzewania - przed modernizacją

Wyniki - zestawienie grup pomieszczeń

Symbol	ΦHL W	Typ ogrzewania	ΦT		ΦV		Φ	Qh,nd GJ/a
			W		W			
GRZEJNIKI STALOWE	32864	Konwekcyjne	23319		9371		32690	253,19
NAGRZEWNICE	310502	Konwekcyjne	263849		40575		310502	1704,34
OGRZ. PODŁOGOWE	135697	Konwekcyjne	115149		19659		135697	1046,04

Załącznik 10. Podział na grupy pomieszczeń zależnie od typu ogrzewania - po modernizacji

Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

Symbol	Φ_{H1}		Typ ogrzewania	Φ_{Pr}		Φ_{V}	Φ	Q_{H1d}
	W			W				
GRZEJNIKI STALOWE	20196	Konwekcyjne	10490		9371	19860	141,79	
NAGREWNICE	89159	Powietrzne SOD	40075		40575	89159	352,18	
OGRZ. PODŁOGOWE	49049	Podłogowe	29391		19659	49049	324,63	

Załącznik 11. Karta techniczna płyty warstwowej dachowej



PLYTY WARSTWOWE Z RDZENIEM POLIURETANOWYM, DACHOWE

BALEXTHERM PU-R

- CECHY**
- wysoka izolacyjność cieplna - odpowiedni do izolacji parcia pary wodnej w systemach ścian i sufitów w obiektach przemysłowych i obiektach użyteczności publicznej
 - wysoka wytrzymałość mechaniczna - odporność na uszkodzenia mechaniczne
 - odporność na rozciąganie - nie wymaga dodatkowego poszerzenia styku powięziowego
 - wysoka trwałość - odporność na działanie czynników atmosferycznych
 - technologia produkcyjna - możliwość produkcji w wielu kolorach
 - wysoka odporność - na działanie czynników atmosferycznych
 - skuteczna izolacja - akustyczna i przeciwdźwiękowa
 - odporność - na działanie czynników atmosferycznych

- ZASTOSOWANIE**
- do izolacji ścian zewnętrznych i wewnętrznych
 - do izolacji sufitów w obiektach przemysłowych i użyteczności publicznej
 - do izolacji podłóg w obiektach przemysłowych i użyteczności publicznej
 - do izolacji stropów w obiektach przemysłowych i użyteczności publicznej
 - do izolacji ścian zewnętrznych i wewnętrznych
 - do izolacji sufitów w obiektach przemysłowych i użyteczności publicznej
 - do izolacji podłóg w obiektach przemysłowych i użyteczności publicznej
 - do izolacji stropów w obiektach przemysłowych i użyteczności publicznej



RODZAJE PROFILOWANIA OKŁADZIN



DOSTĘPNE RODZAJE PROFILOWANIA OKŁADZIN



PRZEKROJ PŁYTY BALEXTHERM PU-R



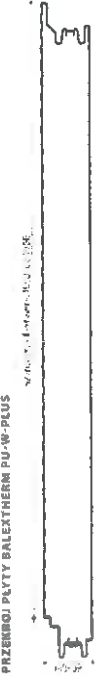
DETAL POŁĄCZENIA PŁYTY BALEXTHERM PU-R



PARAMETRY TECHNICZNE

Właściwości mechaniczne		
Wzrost	2100	±10
Waga (z warstwą izolacji)	15.00	±0.5
Wzrost	2100	±10
Wzrost	2100	±10
Wzrost	2100	±10
Wzrost	2100	±10
Wzrost	2100	±10
Wzrost	2100	±10
Wzrost	2100	±10
Wzrost	2100	±10
Wzrost	2100	±10
Wzrost	2100	±10

Załącznik 12. Karta techniczna płyty warstwowej ściennej



PŁYTY WARSTWOWE Z RDZENIEM POLIURETANOWYM, ŚCIENNE Z UKRYTYM MOCOWANIEM

BALEXTHERM PU-W-PLUS

ZASTOSOWANIE

- 1. lokale budowlane
- 2. stropy zewnętrzne dachowe
- 3. przęsła stropowe wewnętrzne
- 4. dachy zewnętrzne
- 5. dachy wewnętrzne
- 6. balkony
- 7. przejścia zewnętrzne
- 8. przejścia wewnętrzne
- 9. balkony

CECHY

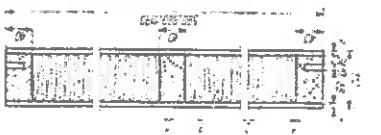
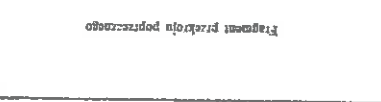
- 1. wysoka izolacyjność cieplna i akustyczna
- 2. wysoka wytrzymałość mechaniczna
- 3. odporność na uszkodzenia mechaniczne
- 4. odporność na wilgoć i pleśń
- 5. odporność na działanie agresywnych substancji chemicznych
- 6. odporność na działanie ognia
- 7. odporność na działanie promieniowania UV
- 8. odporność na działanie czynników atmosferycznych
- 9. odporność na działanie czynników biologicznych
- 10. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 11. odporność na działanie czynników termicznych
- 12. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 13. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 14. odporność na działanie czynników termicznych
- 15. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 16. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 17. odporność na działanie czynników termicznych
- 18. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 19. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 20. odporność na działanie czynników termicznych
- 21. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 22. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 23. odporność na działanie czynników termicznych
- 24. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 25. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 26. odporność na działanie czynników termicznych
- 27. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 28. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 29. odporność na działanie czynników termicznych
- 30. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 31. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 32. odporność na działanie czynników termicznych
- 33. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 34. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 35. odporność na działanie czynników termicznych
- 36. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 37. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 38. odporność na działanie czynników termicznych
- 39. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 40. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 41. odporność na działanie czynników termicznych
- 42. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 43. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 44. odporność na działanie czynników termicznych
- 45. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 46. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 47. odporność na działanie czynników termicznych
- 48. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 49. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 50. odporność na działanie czynników termicznych
- 51. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 52. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 53. odporność na działanie czynników termicznych
- 54. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 55. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 56. odporność na działanie czynników termicznych
- 57. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 58. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 59. odporność na działanie czynników termicznych
- 60. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 61. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 62. odporność na działanie czynników termicznych
- 63. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 64. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 65. odporność na działanie czynników termicznych
- 66. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 67. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 68. odporność na działanie czynników termicznych
- 69. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 70. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 71. odporność na działanie czynników termicznych
- 72. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 73. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 74. odporność na działanie czynników termicznych
- 75. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 76. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 77. odporność na działanie czynników termicznych
- 78. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 79. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 80. odporność na działanie czynników termicznych
- 81. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 82. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 83. odporność na działanie czynników termicznych
- 84. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 85. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 86. odporność na działanie czynników termicznych
- 87. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 88. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 89. odporność na działanie czynników termicznych
- 90. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 91. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 92. odporność na działanie czynników termicznych
- 93. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 94. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 95. odporność na działanie czynników termicznych
- 96. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 97. odporność na działanie czynników mechanicznych
- 98. odporność na działanie czynników termicznych
- 99. odporność na działanie czynników wibracyjnych
- 100. odporność na działanie czynników mechanicznych



PARAMETRY TECHNICZNE

Nazwa	Płyta warstwowa z rdzeniem poliuretanowym, izolacyjnym, konstrukcyjnym BALEXTHERM PU-W-PLUS			
Wariant	0-80-120	1000	1050	1100
Grubość izolacji	80	100	120	140
Grubość płyty	120	140	160	180
Grubość całkowita	200	240	280	320
Masa powierzchniowa	14,5	18,5	22,5	26,5
Masa liniowa	1,2	1,5	1,8	2,1
Mocowanie	3	3	3	3
Warianty	0-80-120	1000	1050	1100
Grubość izolacji	80	100	120	140
Grubość płyty	120	140	160	180
Grubość całkowita	200	240	280	320
Masa powierzchniowa	14,5	18,5	22,5	26,5
Masa liniowa	1,2	1,5	1,8	2,1
Mocowanie	3	3	3	3

Załącznik 13. Wydruk informacyjny budowy i zastosowania płyt zeberkowych

Zastosowane płyty	Typ i oznaczenie	Fragment przekroju poprzecznego	Charakterystyka techniczna płyt zeberkowych
Wentylowane lub izolowane folią polietylenową w budownictwie ogólnym, przemyśle i rolnictwie	Płyta zeberkowa PZ3/W112	 <p>1 - tynk z drewna, 2 - płyta azbestowo-cementowa, 3 - wełna mineralna</p>	Płyta zeberkowa PZ3/W112
Izolowane lub wentylowane	Płyta zeberkowa PZ3/W113,5	 <p>1 - tynk z drewna, 2 - płyta azbestowo-cementowa, 3 - wełna mineralna, 4 - płyta suchego tynku</p>	Płyta zeberkowa PZ3/W113,5

Tablica 1-6

Lekka obudowa

1.2.3. Płyty zeberkowe

Płyty zeberkowe składają się z okładzin, na które stosuje się prasowane, płaskie płyty azbestowo-cementowe i bardzo twarde płyty pilśniowe, z wewnętrznymi żaberek wykonanych z drewna oraz z wypełnienia izolacyjnego wykonanego z płyt z wełny mineralnej.

Okładziny płyty łączą się z żaberkami wodoodpornym klejem i ewentualnie dodatkowo łącznikami mechanicznymi (wkrętami) lub wyłącznie łącznikami mechanicznymi. Charakterystykę techniczną płyt zeberkowych podano w tabl. 1-6.

1.2.4. Elementy zeberowo-warstwowe

Składają się one z płyt warstwowych (p. 1.2.2) i żeber stalowych w postaci rany z ocynkowanej blachy giętej na zimno, połączonych trwale klejem wodoodpornym (np. epoksydowym) oraz dodatkowo łącznikami mechanicznymi (wkrętami), w sposób zapewniający statyczną współpracę płyt z żabrami. Charakterystykę techniczną elementów zeberowo-warstwowych podano w tabl. 1-7.

1.2.5. Elementy szkieletowo-płytkowe

Elementy szkieletowo-płytkowe utworzone są przez scalenie nośnego szkieletu z profili stalowych zimnociętych oraz wypełniających płyt warstwowych lub zeberkowych i ewentualnie słodarki lub słusarki okiennej i drzwiowej.

W elementach szkieletowo-płytkowych nie uwzględnia się współpracę szkieletu nośnego z płytami wypełniającymi.

Charakterystykę techniczną takich elementów typu Bistyp podano w tabl. 1-8.

1.2.6. Elementy dwupowłokowe (typu Montomat)

Elementy dwupowłokowe są to lekkie elementy z aluminiowych blach profilowanych, jako powłok zewnętrznych, i wkładki ocieplającej z płyt ze styropianu bądź wełny mineralnej. Charakterystykę techniczną elementów dwupowłokowych zamieszczono w tabl. 1-9.

1.2.7. Profilowane płyty szklane Vitrolit

Krajowy przemysł szklarski produkuje profilowane płyty szklane w kształcie ceowym pod nazwą fabryczną Vitrolit. Z płyt tych można wykonywać ściany osłonowe przeszluszające światło, ściany działowe oraz świetliki i zadaszenia.

Płyty wykonywane są w dwóch odmianach wymiarowych - „250” o szerokości 250 mm, „330” szerokości 330 mm i „500” o szerokości 500 mm oraz w dwóch wariantach - jako niezbrojone i zbrojone.

Wszystkie odmiany mają wysokość żaberek 40 mm i grubość szkła 6 mm. Rysunek i właściwości techniczne płyt Vitrolit podano w tabl. 1-10.

Załącznik 16. Potwierdzenie wpisu na listę audytorów referencyjnych w Zrzeszeniu Audytorów Energetycznych



ZAE - Zrzeszenie Audytorów Energetycznych istnieje od 2000 roku, liczy ponad 1400 członków

[PL/ ENG/ DEU](#)

[Strona główna](#) >> [Audytorzy](#) >> [Lista Audytorów](#)

O NAS

AUDYTORZY

- AUDYTORZY
- CZŁONKOWIE ZAE
- LISTA AUDYTORÓW

MATERIAŁY - PUBLIKACJE

FORUM DYSKUSYJNE

AUDYTY

AKTY PRAWNE

TERMO MODERNIZACJA

ŚWIADECTWA

AKTUALNOŚCI ZAE

KONSULTACJE SPOŁECZNE

ARCHIWUM

LISTA CERTYFIKATORÓW

UBEZPIECZENIA

Informacje dodatkowe

Powrót

Imię: **Bronisław**
Nazwisko: **Różycki**
Tytuł: **mgr inż.**
Pozycja: **264**
Miasto: **Konin**
Ulica: **ul. Świerkowa 29**
Kod pocztowy: **62-500**
Województwo: **wielkopolskie**
Telefon: **63-244-34-97**
Fax:
Telefon komórkowy: **693-360-244**
Email: **bronislawrozycki@interia.pl**
Strona www:
Specjalność: **źródła ciepła i budynki**
Rok ukończenia kursu audytorskiego: **2002**
Uprawnienia budowlane: **NIE**
Uprawnienia energetyczne: **TAK**
Inne uprawnienia:
Działalność audytorska: **osoba**
Nazwa firmy:
Sposób wykonywania audytów: **samodzielnie**
Z kim wykonywane audyty:
Członek ZAE: **NIE**
Czy jest członkiem innej organizacji:
Czy ma certyfikat CEM: **NIE**
Liczba wykonanych audytów w ramach Ustawy **17**
Termomodernizacyjnej:
Liczba wykonanych audytów w ramach Ustawy **13**
Termomodernizacyjnej pozytywnie zweryfikowanych:
Liczba wykonanych **17** audytów w ramach

[Szukaj](#)

Ustawy
Termomodernizacyjnej
jako główny
wykonawca:

Liczba wykonanych
audytów w ramach
Ustawy
Termomodernizacyjnej
jako współautor:

1) Wójt Gminy Wilczyn 62-550 Wilczyn
ul. Konńska 4
budynek urzędu gminy (kub. 3430
m3) - modernizacja całkowita

2) Urząd Gminy i Miasta Kleczew 62-
540 Kleczew Pl. Kościuszki 5
Szkoła podstawowa (kub. 7811 m3) -
modernizacja całkowita

3) Urząd Gminy w Turku 62-700 Turek
ul. Ogrodowa 4
Szkoła podstawowa (kub. 7354 m3) -
modernizacja całkowita 4) Urząd
Gminy w Zagórowie 62-410 Zagórow
ul. Kościelna 4
Szkoła podstawowa (kub. 3930 m3) -
modernizacja całkowita

5) Urząd Gminy w Golinie 62-590
Golina ul. Nowa 1
Szkoła Podstawowa (kub. 11 004 m3)
- modernizacja całkowita

Liczba wykonanych
audytów poza Ustawą
Termomodernizacyjną :

Liczba wykonanych
audytów poza Ustawą
Termomodernizacyjną
jako główny
wykonawca :

Liczba wykonanych
audytów poza Ustawą
Termomodernizacyjną
jako współautor :

Referencje:

Liczba opracowań (inne
niż audyty) :

W kilku przypadkach na wniosek
inwestora dokonałem analizy celowości
zmiany nośnika energetycznego z
wyliczeniem efektu ekologicznego w
zakresie emisji do atmosfery.

Referencje: Dotyczyło to między innymi :
Urzędu Gminy w Zagórowie , Urzędu
Gminy w Rychwale,
Urzędu Gminy Turek , Urzędu Gminy
Wilczyn oraz Ośrodka Doskonalenia
Nauczycieli w Koninie.

Działalność
dydaktyczna i
publikacje:

Uczestnictwo w
szkoleniach :

Informacje dodatkowe:

Projekt i wykonanie: **POSSIBLE**

© Possible 2009



Siedziba:

ul Świętońszczyńska 20
CD-002 Warszawa
tel (+8-22) 50 54 784
e-mail: zae@zae.org.pl
www.zae.org.pl

Zarząd Zrzeszenia

Prezes: Dariusz Heim
Wiceprezes: Arkadiusz Węglarz
Sekretarz: Maciej Tobakiewicz
Skarbnik: Andrzej Wlazniak

Członkowie Zarządu

Włodzisław Sarosiek
Jerzy Żurawski

Komisja rewizyjna

Milgożela Kwestarz
Krzysztof Cichowski
Włodzisław Grabowski

EKSPERTYZA BUDOWLANA
**STANU TECHNICZNEGO ELEMENTÓW BUDYNKU GOSPODARCZO-
MAGAZYNOWEGO**

INWESTOR: Przedsiębiorstwo Handlowo-Usługowe
TRANS-KOL Zenon Sobczak

ADRES: Ul. Toruńska 186, 62-600 Koło

ADRES BUDYNKU: Ul. Składowa 8, 62-600 Koło

1. CEL EKSPERTYZY

Celem niniejszej ekspertyzy budowlanej jest ocena stanu technicznego elementów konstrukcyjnych budynku w związku z planowanym remontem i termomodernizacją przedmiotowego budynku w sposób taki, aby odpowiadał aktualnym warunkom technicznym, sanitarnym i p.poż. stawianym tego typu budynkom.

2. CHARAKTERYSTYKA I PRZEZNACZENIE BUDYNKU

Budynek wzniesiony został prawdopodobnie w 1971 r. Obecnie istniejący budynek składa się z dwóch części funkcyjnych: hali magazynowej oraz części administracyjnej. Budynek w całości niepodpiwniczony.

Część halowa magazynowa jednokondygnacyjna. Konstrukcja stalowa obłożona płytami żeberkowymi ściennymi PZ3/W/112 z rdzeniem ze styropianu. Dach na więzarach stalowych kryty blachą trapezową i supremą.

Część administracyjna dwukondygnacyjna. Wykonana w technologii tradycyjnej murywanej. Stropy prefabrykowane żelbetowe. Dach z blachy trapezowej na łąkach stalowych, ocieplony warstwą supremy.

Zewnętrzne gabaryty budynku: 68,90 x 18,50 m. Wysokość kalenicy od terenu wynosi średnio 9,19 m.

Budynek wyposażony jest w instalacje wewnętrzną wodną i elektryczną. Zaopatrzenie w wodę zimną z sieci. Przyłącze energetyczne linkowe z sieci energetycznej.

3. DANE KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE (INWENTARYZACJA)

3.1. ŚCIANY NADZIEMIA – HALA MAGAZYNOWA

Ściany części halowej z płyt żeberkowych ściennych PZ3/W/112 z rdzeniem styropianowym na konstrukcji stalowej.

3.2. ŚCIANY NADZIEMIA – CZĘŚĆ ADMINISTRACYJNA

Ściany części administracyjnej wykonane w technologii tradycyjnej z cegły ceramicznej pełnej, dwustronnie tynkowane.

3.3. ŚCIANKI DZIAŁOWE

Ścianki działowe z cegły ceramicznej pełnej na prawie cementowo-wapiennej.

3.4. KOMINY

Komin wewnątrz budynku z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowej.

3.5. STROPY I NADPROŻA

Stropy wykonano w technologii prefabrykowanej z płyt żelbetowych z nadbetonem. Nadproża okienne, drzwiowe i bramowe prefabrykowane.

3.6. DACH – KONSTRUKCJA I POKRYCIE

Dach dwuspadowy o konstrukcji stalowej (wiązary podłużne i poprzeczne). Pokrycie dachu z blachy trapezowej zaizolowanej warstwą supremy krytej dwoma warstwami papy bitumicznej.

3.7. SCHODY

Schody wewnętrzne monolityczne żelbetowe.

3.8. STOLARKA OKIENNA I DRZWIOWA

Stolarka okienna w ramach stalowych, nietypowa. Stolarka drzwiowa wewnętrzna typowa i nietypowa. Drzwi zewnętrzne wejściowe stalowe nietypowe. Bramy z płyty obornickiej nietypowe.

3.9. PODŁOGI

W części halowej beton zbrojony. W części administracyjnej posadzki betonowe oraz terakota na kleju.

3.10. INSTALACJE WEWNĘTRZNE

Budynek wyposażony w instalację grzewczą z własnej kotłowni olejowej, wewnętrzną wodną i elektryczną. Zaopatrzenie w wodę z sieci wodociągowej. Zaopatrzenie w energię elektryczną z sieci elektrycznej.

4. WNIOSKI I ZALECENIA

Po przeanalizowaniu stanu technicznego elementów konstrukcyjnych budynku należy wysnuć następujące wnioski:

- stan techniczny analizowanych elementów konstrukcyjnych budynku ocenia się jako zadowalający poza poszyciem ścian zewnętrznych z płyt żeberkowych oraz poszyciem dachu, nie stwierdzono rażących błędów w ich wykonawstwie jak również nie stwierdzono występowania nadmiernych ugięć czy też pęknięć i zarysowań elementów konstrukcyjnych.
- konstrukcja stalowa w stanie technicznym dobrym, niewymagająca wymiany lub renowacji,
- ze względu na zły stan techniczny poszycia dachowego i planowany remont oraz termomodernizację niezbędne są roboty rozbiórkowe. Warstwę wierzchnią blachy należy usunąć, a istniejącą konstrukcję stalową obłożyć nową warstwą z blachy, która zostanie wykorzystana jako warstwa montażowa pod płyty warstwowe.

- ze względu na zły stan techniczny płyt żeberkowych ściennych (pęknięcia płyt, ubytki warstwy wierzchniej) i planowany remont oraz termomodernizację niezbędne są roboty rozbiórkowe. Płyty żeberkowe należy usunąć, a istniejącą konstrukcję stalową obłożyć płytami warstwowymi.
- ściany zewnętrzne części administracyjnej należy ocieplić warstwą styropianu w taki sposób, aby grubość przegrody po modernizacji spełniała wymogi w zakresie izolacyjności cieplnej.
- stolarka okienna i drzwiowa zewnętrzna w złym stanie technicznym, okna bardzo zniszczone, powinna zostać wymieniona,
- bramy w średnim stanie technicznym, wyeksploatowane, należy rozważyć wymianę.
- wszystkie przegrody zewnętrzne obiektu po termomodernizacji powinny spełniać wymogi w zakresie izolacyjności cieplnej.

Przed przystąpieniem do prac budowlanych należy opracować projekt budowlany remontu i termomodernizacji przedmiotowego budynku.

Uwaga:

Sporządzona ekspertyza przedmiotowego budynku ma posłużyć jako materiał wyjściowy do prac projektowych planowanego remontu i termomodernizacji budynku w celu dostosowania go do obowiązujących warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki.

Wszystkie roboty rozbiórkowe prowadzić należy pod nadzorem osoby uprawnionej zgodnie ze sztuką budowlaną oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych.

Roboty rozbiórkowe mogą być prowadzone jedynie w budynku zupełnie wykwaterowanym.

Końc. czerwiec 2017 r.

Opracował:

**KOSZTORYSOWANIE-PROJEKTOWANIE
USŁUGI BUDOWLANE**

Arkadiusz Pecyna

62-600 Kłodawa, ul. Łąkowa 15

INSPEKCYJA KOSZORYS
Arkadiusz Pecyna
ul. Łąkowa 15, 62-600 Kłodawa