



Audyt Energetyczny Budynku

DLA PRZESIEWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO
REALIZACJI W TRYBIE USTAWY O WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I
REMONTÓW Z DNIA 21.11.2008r.

Budynek w Starych Skoszewach 19 b

województwo: łódzkie

Opracowanie sporządził



ul. Częstochowska 63
93-121 Łódź

biuro@phin.pl
www.phin.pl

tel. +48 42 250 79 93
fax +48 42 250 79 94

GMINA NOWOSOLNA
92-703 Łódź, ul. Rynek Nowosolna 1
pow. łódzki-wschodni, woj. łódzkie
tel. 42/616 45 00 fax 42/616 45 44
NIP 728-25-62-272 REGON 472057780
e-mail: urząd@gmina.nowosolna.pl

PHIN Inwestycje Sp. z o.o.
93-121 Łódź, ul. Częstochowska 63
tel./fax: 42 66 111 99
NIP 728-27-89-053 REGON 101371416
KRS 0000411892

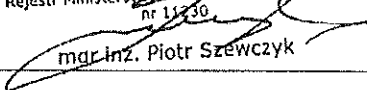
STWIERDZAM
ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM

WŁAŚCICIEL

2017 -06- 21

Piotr Szcześniak

REFERENT
ds. rozwoju infrastruktury,
funduszy zewnętrznych i współpracy
Aleksandra Cmieveczka

Adres budynku:	Stare Skoszewy 18 92-701 Łódź województwo: ŁÓDZKIE powiat: łódzki wschodni gmina: Nowosolna
Wykonawcy audytu	imię i nazwisko: Piotr Szewczyk tytuł zawodowy: mgr inż. KAPE 0098 AUDYTOR ENERGETYCZNY KAPE nr 0098 Rejestr Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju nr 11230  mgr inż. Piotr Szewczyk

Łódź, listopad 2015 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej		1.2 Rok ukończenia budowy
		b.d.	
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Nowosolna 92-703 Łódź. ul. Rynek Nowosolna 1	1.4 Adres budynku	Stare Skoszewy 18 92-701 Łódź
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt:			
PHIN INWESTYCJE Łódź, ul. Częstochowska 63 REGON: 101371416			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Piotr Szewczyk 90-101 Łódź, ul. Grabińska 8a, tel: (042) 671 39 70 Audytor energetyczny KAPE nr 0098			
AUDYTOR ENERGETYCZNY KAPE nr 0098 Rejestr Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju 604 13 48 210 mgr inż. Piotr Szewczyk			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1			
2			
3			
5. Miejscowość.....Łódź.....data wykonania opracowania:.....10.11.2015 r.			
6. Spis treści:			
1. Strony tytułowe 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis optymalnego wariantu			

2. Karta audytu energetycznego budynku*)

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna murowana	
2.	Liczba kondygnacji	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 564,7	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	341,7	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	341,7	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	20	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Lokalnie przy punktach poboru	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Centralne, grzejnikowe zasilane z własnej kotłowni gazowej.	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,57	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	0,300	0,193
2.	Dach/stropodach	0,572; 0,837	0,143
3.	Strop piwnicy	-	-
4.	Okna	1,600; 3,500	1,600; 0,900
5.	Drzwi/bramy	2,800; 1,800	1,800; 1,300
6.	Inne: -	-	-
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	86,0%	86,0%
2.	Sprawność przesyłania	96,0%	96,0%
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	75,0%	93,0%
4.	Sprawność akumulacji	100,0%	100,0%
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,70	0,70
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,88	0,88
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, przewody wentylacyjne	okna, przewody wentylacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	1 153	1 153
4.	Liczba wymian [1/h]	0,74	0,74

5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	46,1	40,6
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	11,8	11,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	406,0	356,1
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	746,5	285,7
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	18,7	18,7
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.	-
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m³rok)	72,00	63,15
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m³rok)]	71,63	50,66
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	534,3	204,5
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ na ogrzewanie**	46,63	46,63
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc zł ***	1012,89	1012,89
3.	Opłata za podgrzanie 1 m³ c.w.u. zł**	-	-
4.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. na miesiąc zł***	-	-
5.	Opłata za ogrzanie 1 m² pow. użytkowej zł	-	-
6.	Opłata abonamentowa zł/m-c	-	-
7.	Inne: cena węgla 25 GJ/t, 33,6 MJ/m³	850 zł/t; 1,9115 zł/m3	-
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	141 335,04 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	28,0%
Planowane koszty całkowite [zł]	148 773,73 zł	Premia termomodernizacyjna [zł]	12 770,20 zł
Roczna oszczędności kosztów energii [zł/rok]	6 385,10 zł		
*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku **) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii ***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

- o Dane otrzymane od zamawiającego.
- o Archiwalna dokumentacja projektowa.
- o Inwentaryzacja wykonana na potrzeby niniejszego opracowania.

3.2. Inne dokumenty:

- o ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- o Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459).
- o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno - użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.
- o Obowiązujące w chwili sporządzenia audytu stawki i ceny nośników energii oraz paliw.
- o Obowiązujące w dniu sporządzania audytu przepisy i normy: PN-EN-ISO 6946:2008; PN-EN-ISO 13370; PN-EN-ISO 14683; PN-EN 12831:2006.

3.3. Osoby udzielające informacji:

Zarząd OSP.

3.4. Data wizji lokalnej:

listopad 2015 r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku,
- poprawa komfortu cieplnego,
- wykorzystanie pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów lub wsparcia finansowego wojewódzkiego lub powiatowego funduszu ochrony środowiska,
- w ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - Częściowa modernizacja systemu grzewczego.
 - Docieplenie przegród zewnętrznych.
 - Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej.
 - Modernizacja oświetlenia wbudowanego.

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia.

- o Brak danych.

4. Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku

4.a Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	
Własność	☐ prywatna ☐ TBS ☐ spółdzielcza ☒ komunalna
Przeznaczenie budynku	☐ mieszkalny ☐ mieszkalno-usługowy ☒ inny: użyteczności publicznej
Osiedle	-
Adres	Stare Skoszewy 18, gm. Nowosolna
Budynek	☒ wolno stojący ☐ bliźniak ☐ segment w zabudowie szeregowej ☐ blok mieszkalny wielorodzinny

Rok budowy	bd	Rok zasiedlenia	bd
Technologia budynku	☐ UW-2Ż-Cegła Żerańska ☐ RWB ☐ BSK ☐ RBM-73 ☐ RWP-75		
☐ PBU-59 ☐ PBU-62 ☐ UW 2-J ☐ WUF-62	☐ WUF-T ☐ OWT-67 ☐ OWT-75 ☐ "Szczecin"		
☐ W-70 ☐ Wk-70 ☐ SBM-75 ☐ ESBO	☐ "Stolica" ☐ monolit ☒ tradycyjna ☐ ramowa		
☐ szkieletowa ☐ inna - określić:			
1. Powierzchnia zabudowana ¹⁾ [m ²]	ok. 440	11. Liczba klatek schodowych	-
2. Kubatura budynku ²⁾ [m ³]	ok. 2120	12. Liczba kondygnacji	1
3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szczybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m ³]	1565	13. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,88/3,01
4. Powierzchnia użytkowa ¹⁾ [m ²]		14. Liczba użytkowników	20
5. Powierzchnia korytarzy [m ²]	-	15. Liczba mieszkań	0
6. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu - użytkowym [m ²] (podać przeznaczenie pomieszczeń)	-	16. Liczba mieszkań o powierzchni < 50 m ²	0

7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²] (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	-	17. Liczba mieszkań o powierzchni 50÷100 m ²	-
8. Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	-	18. Liczba mieszkań o powierzchni > 100 m ²	-
9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²] (4+5+6+7+8)	341,7	19. Liczba mieszkań z WC w łazience	-
10. Budynek podpiwniczony	☐ tak ☒ nie	20. Liczba mieszkań z WC osobno	-

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru.
2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.b Uproszczona dokumentacja techniczna (fotograficzna).



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek parterowy wzniesiony w technologii tradycyjnej, murowanej. Od strony wschodniej znajduje się garaż na dwa wozy bojowe. Od zachodu sala spotkań, ponadto w budynku znajduje się pomieszczenie kuchenne oraz sanitarne. Wejście do budynku poprzez drzwi w ścianie wschodniej od strony zaplecza kuchennego oraz od strony południowej przy sali zajmowanej przez gminną świetlicę środowiskową, istnieją również nieczynne drzwi prowadzące bezpośrednio na salę spotkań. Dostęp do pomieszczeń garażu poprzez wrota garażowe.

Parametry przegród określono na podstawie istniejącej archiwalnej dokumentacji technicznej.

- ✓ Nad salą stropodach niewentylowany na stropie żelbetowym, ocieplenie (warstwa spadkowa) ze szkła piankowego, pokrycie dachu wykonane z blachy trapezowej.
- ✓ Nad pozostałą częścią budynku stropodach pełny na stropie Kleina z warstwą izolacyjną-spadkową wykonaną z gruzu siporeksowego, podobnie jak w przypadku dachu nad salą pokrycie dachu wykonane z blachy trapezowej.
- ✓ Drzwi wejściowe: stalowe ocieplone.
- ✓ Wrota garażowe: segmentowe ocieplone.
- ✓ Okna: z profili PCV szklone szybami zespolonymi, kilka okien drewnianych szkolnych podwójnie, w złym stanie technicznym.

Budynek wyposażony jest w instalacje: elektryczną, gazową, centralnego ogrzewania, wodną, kanalizacyjną i telekomunikacyjną.

Symbol	Opis	U	U _{max}	WT
		W/m ² ·K	W/m ² ·K	OK
DACH	Dach 40,9 cm	0,837	0,200	Nie
DACH SALA	Dach 25,4 cm	0,706	0,200	Nie
DZ	Drzwi zewnętrzne	2,800	1,700	Nie
OKN	Okno zewnętrzne	1,600	1,300	Nie
OKS	Okno zewnętrzne	3,500	1,300	Nie

PG	Podłoga na gruncie 57,7 cm	0,291	0,300	Tak
PG-GAR	Podłoga na gruncie 47,2 cm	0,425	0,300	Nie
SW24	Ściana wewnętrzna 24,0 cm	1,757	1,000	Nie
SW38	Ściana wewnętrzna 41,0 cm	1,266		Tak
SZ	Ściana zewnętrzna 51,0 cm	0,300	0,250	Nie
WROTA_GARA	Drzwi zewnętrzne	1,800	1,700	Nie

Charakterystyka wszystkich przegród budowlanych z opisem poszczególnych warstw zawarta jest w wydrukach z programu Audytor 6.1 Pro przedstawionych w załącznikach do audytu.

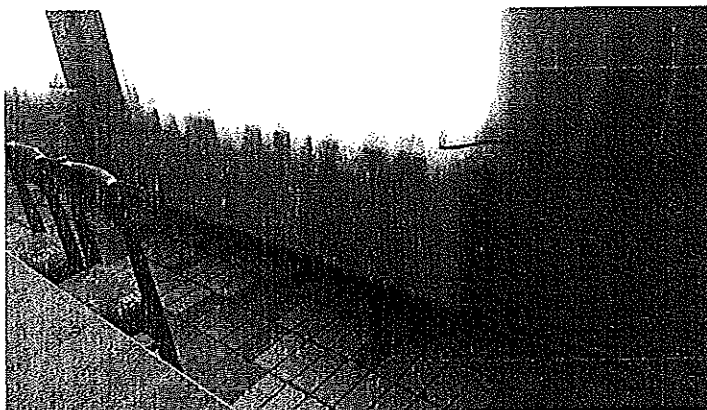
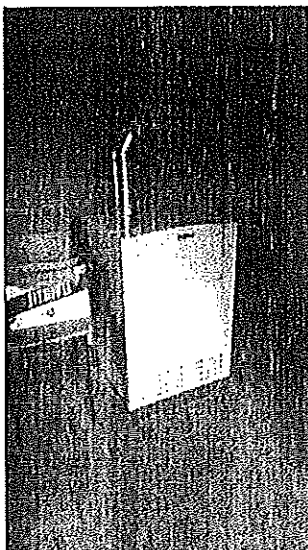
4.d Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	Jednostka
1	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	46,15	kW
2	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.)	57,93	kW
3	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania Q_H	406,00	GJ
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. $Q_H_{c.w.u.}$	18,71	GJ
5	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła $E = Q_H / V$	72,00	kWh/m ³ a
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzgl. sprawności systemu ogrzewania Q_S	403,90	GJ
7	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. z uwzgl. sprawności systemu przygotowania $Q_S_{c.w.u.}$	18,71	GJ

4a. Charakterystyka systemu ogrzewania

Instalacja grzewcza pompowa, dwururowa rozprowadzona w układzie etażowym. Grzejniki stalowe płytowe wyposażone w zawory regulacyjne bez głowic termostatycznych. Przewody instalacji z rur miedzianych łączonych kształtami lutowanymi. Źródłem ciepła jest niskotemperaturowy żeliwny wodny kocioł gazowy Vaillant AtmoVIT z palnikiem jednostopniowym, brak tabliczki znamionowej uniemożliwia określenie mocy kotła.

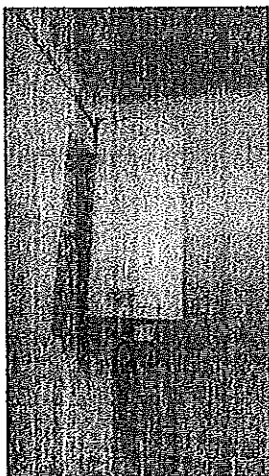
Odpowietrzenie miejscowe (automatyczne zawory odpowietrzające). Zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia stanowi przeponowe naczynie wzbiorcze i membranowy zawór bezpieczeństwa.



l.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	centralna pompowa dwururowa
2	Parametry pracy instalacji	90/70
3	Przewody w instalacji	miedziane
4	Rodzaje grzejników	stalowe płytowe
5	Oslonięcie grzejników	nie
6	Zawory termostatyczne	tak- bez głowic termostatycznych
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g - 86\%$ $\eta_d - 96\%$ $\eta_e - 75\%$ $\eta_s - 100\%$ $w_t - 0,70$ $w_d - 0,88$
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	4/7
9	Modernizacja instalacji po 1984 r.	wymiana instalacji, montaż kotła gazowego

4 f . Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda przygotowywana jest miejscowo przy punktach poboru w elektrycznym podgrzewaczu pojemnościowym o pojemności 80 dm³.



4 g. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	1153

Nie przewiduje się modernizacji systemu wentylacji.

4 h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku.

Źródłem ciepła dla budynku jest niskotemperaturowy kocioł gazowy z palnikiem jednostopniowym. Regulacja odbywa się poprzez ustawienie temperatury wody zasilającej instalację. Brak regulacji pogodowej i czasowej.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

Stan budynku, a w szczególności elementy konstrukcyjne są w stanie zadowalającym.

5.2 System grzewczy

System grzewczy w budynku nowy, nie wymaga modernizacji poza działaniami zwiększającymi sprawność działania instalacji: montaż automatyki pogodowo-czasowej i termostatycznych głowic dla zaworów grzejnikowych. Takie rozwiązanie umożliwi również utrzymanie minimalnej temperatury w pomieszczeniach zabezpieczającej instalację przed zamarznięciem w czasie gdy budynek nie jest użytkowany.

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Brak działań - ze względu na niewielkie zapotrzebowanie na c.w.u. nie zaleca się zmiany istniejącego sposobu wytwarzania ciepłej wody.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności lub rozszczelnienie drzwi i okien. Nie przewiduje się jej modernizacji. W przypadku wymiany okien należy je wyposażyć w nawiewniki.

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego obiektu i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne zostały poddane częściowej termomodernizacji należy jednak doprowadzić stan przegród do wymagań WT	- Docieplenie ścian zewnętrznych - Docieplenie stropodachów
2	<u>Okna</u> - stare $U = 3,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$,	- Wymiana na nowe
3	<u>Drzwi zewnętrzne</u> $U = 2,8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	- Wymiana na nowe
4	<u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Funkcjonowanie wentylacji grawitacyjnej w obiekcie jest prawidłowe	- Brak działań
5	<u>Wentylacja mechaniczna</u>	brak
6	<u>Instalacja c.w.u.</u> -	Brak działań
7	<u>System grzewczy</u> -	Montaż automatyki pogodowo-czasowej do sterowania pracą kotła oraz montaż głowic termostatycznych w celu umożliwienia regulacji miejscowej, zaleca się zastosowanie głowic elektrycznych pozwalających na indywidualne sterowanie temperaturą w pomieszczenia w zależności od wykorzystania poszczególnych części obiektu.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

l.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie i podgrzanie powietrza wentylacyjnego.	Docieplenie ścian zewnętrznych i stropodachów oraz wymiana drzwi zewnętrznych i dokończenie wymiany okien.
II	Usprawnienie dotyczące zwiększenia sprawności systemu grzewczego	Montaż urządzeń pozwalających na automatyczną regulację temperatury pomieszczeń.
Uwagi:		

7.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na cele c.o.,
- Zestawienia optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo- modernizacji	
t_{wz} -	20	b.z.	$^{\circ}C$
t_{ze}	-20	b.z.	$^{\circ}C$
S_d - dla przegród zewnątrznych	3693,4	b.z.	$dzień \cdot K \cdot a$
Cena energii ciepłej	46,63	46,63	zł/GJ
Opłata za moc zamówioną	990,92	990,92	zł/MW/mc

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Docieplenie ścian zewnętrznych		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat						
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia nakładów (z ościeżami) A= 350,70 m²						
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany "EPS 70" o współczynniku przewodności $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełniona będzie wymagana wartość współczynnika oporu cieplnego $U < 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji 4 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,050	0,070	0,090
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K) / W		1,3	1,8	2,4
3	Opór cieplny R	(m ² ·K) / W	3,33	4,65	5,2	5,7
4	$Q_{0v}, Q_{1v} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	37,08	26,59	23,88	21,68
5	$q_{0v}, q_{1v} = 10^{-6} \cdot A (t_{i0} - t_{e0}) / R$	MW	0,005	0,003	0,003	0,003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{zu} = (Q_{0v} - Q_{1v}) \cdot c \cdot e + (q_{0v} - q_{1v}) \cdot m \cdot z$	zł/a		505	635	741
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		130,0	142,0	154,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N_v	zł		55 965	61 131	66 297
9	$SPBT = N_v / \Delta O_{zu}$	lata		110,810	96,244	89,438
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,300	0,215	0,193	0,175
Podstawa przyjętych wartości N_v						
Wycena własna na podstawie średnich cen rynkowych oferowanych na przetargach publicznych dla prac o zakresie analogicznym z analizowanym. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru.						
Wybrany wariant:		2	Koszt: 61131,00 zł	SPBT	96,24 lat	

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Docieplenie stropodachu nad salą		
Dane: powierzchnia przegrody				A= 183,18 m ²		
Opis wariantów usprawnienia: Projektuje się docieplenie analizowanego stropodachu płytami styropianowymi laminowanymi obustronnie papą asfaltową o współczynniku przewodności 0,037 W/mK ułożonymi na istniejących warstwach dachu wraz z wykonaniem nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymagana wartość współczynnika oporu cieplnego $R \geq 4,5 (m^2 \cdot K) / W$ oraz $U < 0,15 W/m^2 \cdot K$ wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $q =$	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego DR	(m ² ·K) / W		5,4	5,9	6,5
3	Opór cieplny R	(m ² ·K) / W	1,42	6,8	7,36	7,90
4	$Q_{pr}, Q_{tr} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	41,30	8,58	7,95	7,40
5	$q_{pr}, q_{tr} = 10^{-6} \cdot A (t_{in} - t_{se}) / R$	MW	0,005	0,0011	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{tr} = (Q_{pr} - Q_{tr}) \cdot c \cdot e + (q_{pr} - q_{tr}) \cdot m \cdot z =$	zł/a		1575	1605	1631
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		130	136	142
8	Koszt realizacji usprawnienia N_v	zł		23 813	24 912	26 012
9	$SPBT = N_v / \Delta Q_{tr}$	lata		15,12	15,521	15,946
10	U_s, U_t	W/m ² ·K	0,706	0,147	0,136	0,127
Podstawa przyjętych wartości N_v Wycena własna na podstawie średnich cen rynkowych oferowanych na przetargach publicznych dla prac o zakresie analogicznym z analizowanym. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru.						
Wybrany wariant:		1	Koszt:	23 813,40 zł	SPBT	15,12 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Ocieplenie stropodachu			
Dane: powierzchnia przegrody			234,98 m ²			
Opis wariantów usprawnienia:						
Projektuje się docieplenie analizowanego stropodachu płytami styropianowymi laminowanymi obustronnie papą asfaltową o współczynniku przewodności 0,038 W/mK ułożonymi na istniejących warstwach dachu wraz z wykonaniem nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymagana wartość współczynnika oporu cieplnego $R \geq 4,5 (m^2 \cdot K) / W$ oraz $U < 0,15 W/m^2 K$ wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 8 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,22	0,24	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K) / W		5,9	6,5	7,0
3	Opór cieplny R	(m ² ·K) / W	1,19	7,1	7,7	8,2
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	72,76	12,17	11,32	10,57
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,009	0,002	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot c.e. + (q_{0U} - q_{1U}) \cdot m.z.$	zł/a		2915	2957	2992
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		120	126	132
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		32 662	34 295	35 928
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		11,20	11,60	12,01
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,837	0,140	0,130	0,12
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Wycena własna na podstawie średnich cen rynkowych oferowanych na przetargach publicznych dla prac o zakresie analogicznym z analizowanym. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru.						
Wybrany wariant:		1	Koszt: 32 661,60zł	SPBT	11,20lat	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji.						
Przedsięwzięcie :Wymiana okien						
Dane: powierzchnia okien						
$A_{OK} = 3,7 \text{ m}^2$ $V_{nom} = 86,3 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1$						
Opis wariantów usprawnienia:						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien na nowe, szczelne o niższym współczynniku przenikania ciepła U:						
wariant 1 - Okna U= 0,90 z nawiewnikami sterowanymi ręcznie						
wariant 2 - Okna U= 0,90 z nawiewnikami sterowanymi automatycznie "higrosterowanymi"						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² *K	3,5	0,90	0,90	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C ₁	-	1,2	0,85	0,70	
	C ₂	-	1,3	1,00	1,00	
3	$8,64 \times 10^{-4} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U$	GJ/a	3,3	1,3	1,3	
4	$2,94 \times 10^{-4} \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	9,0	6,4	5,3	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	12,3	7,7	6,6	
6	$10^{-3} \cdot A_{OK} \cdot (t_{int} - t_{ext}) \cdot U$	MW	0,000	0,000	0,000	
7	$3,4 \cdot 10^{-3} \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot V_{nom} \cdot (t_{int} - t_{ext})$	MW	0,001	0,001	0,001	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,002	0,001	0,001	
9	$\Delta Q_{red} + \Delta Q_{re} =$	zł/rok		222	275	
10	Koszt wymiany N _{OK}	zł		2 522,8	2 522,8	
11	Koszt modernizacji wentylacji N _V	zł		540,0	600,0	
12	$SPBT = (N_{OK} + N_V) / (\Delta Q_{red} + \Delta Q_{re})$	lata		13,77	11,36	
Podstawa przyjętych wartości N ₀						
Wycena własna na podstawie średnich cen rynkowych oferowanych na przetargach publicznych dla prac o zakresie analogicznym z analizowanym. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru.						
Wybrany wariant			Koszt	3 122,80zł		
2			SPBT=	11,36lat		

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji						
Przedsięwzięcie : Wymiana drzwi wejściowych						
Dane: powierzchnia drzwi						
$A_{ok} = 10,00 \text{ m}^2$ $V_{nom} = 6 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_v = 1$						
Opis wariantów usprawnienia:						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi na nowe o niższym współczynniku przenikania ciepła U:						
wariant 1 - Drzwi $U = 1,3$,						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	2,8	1,3		
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_i	-	1,2	1,0		
	C_e	-	1,3	1,0		
3	$8,64 \times 10^{-8} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	8,9	4,2		
4	$2,94 \times 10^{-8} \cdot C_i \cdot C_e \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	0,8	0,7		
5	$Q_{o1}, Q_{e1} = (3) + (4)$	GJ/a	9,8	4,8		
6	$10^{-3} \cdot A_{ok} \cdot (t_{int} - t_{ext}) \cdot U$	MW	0,001	0,001		
7	$3,4 \cdot 10^{-3} \cdot C_i \cdot C_e \cdot V_{nom} \cdot (t_{int} - t_{ext})$	MW	0,000	0,000		
8	$q_{o1}, q_{e1} = (6) + (7)$	MW	0,001	0,001		
9	$\Delta Q_{tot} + \Delta Q_{ext} =$	zł/rok		237		
10	Koszt wymiany N_{ex}	zł		14 999,9		
11	Koszt modernizacji wentylacji N_v	zł		0,0		
12	$SPBT = (N_{ex} + N_v) / (\Delta Q_{tot} + \Delta Q_{ext})$	lata		63,26		
Podstawa przyjętych wartości N_v						
Wycena własna na podstawie średnich cen rynkowych oferowanych na przetargach publicznych dla prac o zakresie analogicznym z analizowanym. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru.						
Wybrany wariant			Koszt 14 999,93zł			
1			SPBT= 63,26lat			

Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót,	SPBT
		zł	lat
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropodachu	32 661,6	11,2
2	Wymiana okien	3 122,8	11,4
3	Docieplenie stropodachu nad salą	23 813,4	15,1
4	Wymiana drzwi wejściowych	14 999,9	63,3
5	Docieplenie ścian zewnętrznych	61 131,0	96,2

7.3 Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: $Q_{0co} = 1\,966,34$ GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

Centralne ogrzewanie, kotłownia gazowa z podstawową automatyką bez regulacji nadażnej i miejscowej

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalacje do wymagań technicznych:

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Montaż zaworów termostatycznych	25	150	3 750
2	Montaż automatyki sterującej pracą kotła	1	1 300	1 300
		koszt	zł	5 050

Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
l.p.	Opis	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,046	0,046
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	406,0	406,0
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,58	0,77
4	Obniżenie nocne	-	0,70	0,70
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,98	0,88
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	477	326
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	22 243	15 202
8	Roczna opłata stała	zł/rok	549	549
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	22 792	15 750
11	Różnica	zł/rok		7 041
12	Koszt	zł		5 050
13	SPBT	lat		0,7

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. analize wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- c. ocene wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- d. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli stosuje się skrócone określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2 oraz 7.3.:

instalacja	Montaż głowic termostatycznych i automatyki pogodowo-czasowej
okna	Wymiana stolarki okiennej
drzwi	Wymiana drzwi wejściowych
ściany	Docieplenie ścian zewnętrznych
stropodach sala	Docieplenie stropodachu sali spotkań
stropodach	Docieplenie stropodachu nad pozostałą częścią budynku

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu					
	1	2	3	4	5	6
instalacja	✓	✓	✓	✓	✓	✓
stropodach	✓	✓	✓	✓	✓	
okna	✓	✓	✓	✓		
stropodach sala	✓	✓	✓			
drzwi	✓	✓				
ściany	✓					

Oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
Nr wariant. 1 stan istn.	Q_{oc} Q_{ic} GJ 2	q_{oc} q_{ic} kW 3	h_o, W_o h_i, W_i 4	Q_{oc} Q_{ic} GJ 5	q_{oc} q_{ic} kW 6	Q_o Q_i GJ 7	q_o q_i kW 8	Q_{or} Q_{ir} zł 9	ΔO_r zł 10	N^* zł 11
	406,0	46,15	0,6192 0,616	19,7	11,8	422,6	57,93	25786,0		
1	356,1	40,57	0,7678	18,7	11,8	304,4	52,35	19400,9	6385,1	148 773,7
2	361,2	41,15	0,7678	18,7	11,8	308,5	52,93	19624,0	6162,0	82 592,7
3	366,5	41,73	0,7678	18,7	11,8	312,7	53,50	19851,4	5934,6	67 592,8
4	368,4	42,84	0,7678	18,7	11,8	314,3	54,61	19936,8	5849,2	43 779,4
5	377,3	44,11	0,7678	18,7	11,8	321,4	55,89	20320,6	5465,4	40 656,6
6	406,0	46,1	0,7678	18,7	11,8	344,4	57,93	21564,8	4221,2	7 995,0
			0, 616							

Uwaga:

Q_o, Q_i - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok,
 N - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej, zł

DOKUMENTACJA

Koszty opracowań: 3 075 zł
 Audyt energetyczny 4 920 zł
 Projekt docieplenia ścian 7 995,0 zł
SUMA

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

ZESTAWIENIE NAKŁADÓW I EFEKTÓW PRAC TERMOMODERNIZACYJNYCH NA PODSTAWIE AUDYTU ENERGETYCZNEGO									
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna			
		[zł]	[zł]	(Q0-Q1) * 100% / Q0 [%]	[zł] udział własny [zł] kredyt	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii	Udział własny
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	Wariant 1	148 773,73	6 385,10	27,98%	$\frac{7\,438,69}{141\,335,04}$	28 267,01	23 803,80	12 770,20	5%
2	Wariant 2	82 592,73	6 162,00	27,00%	$\frac{4\,129,64}{78\,463,09}$	15 692,62	13 214,84	12 324,00	5%
3	Wariant 3	67 592,80	5 934,60	26,01%	$\frac{3\,379,64}{64\,213,16}$	12 842,63	10 814,85	11 869,20	5%
4	Wariant 4	43 779,40	5 849,20	25,63%	$\frac{2\,188,97}{41\,590,43}$	8 318,09	7 004,70	11 698,40	5%
5	Wariant 5	40 656,60	5 465,40	23,95%	$\frac{0,00}{40\,656,60}$	8 131,32	6 505,06	10 930,80	0%
6	Wariant 6	7 995,00	4 221,20	18,50%	$\frac{1\,599,00}{6\,396,00}$	1 279,20	1 279,20	8 442,40	20%

7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie § 6. pkt 4 ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz przeprowadzonej analizy stwierdzono, że WARIANT 1 spełnia wymagania stawiane w w/w ustawie w zakresie uzyskania oszczędności energetycznych i jest wariantem optymalnym ponieważ spełnia również pozostałe warunki ustawowe.

Ocena spełnienia warunków ustawowych

efekt energetyczny większy niż 15%	- TAK
nieprzekroczenie zadeklarowanej przez inwestora kwoty środków własnych przeznaczonych na pokrycie kosztów inwestycji	- TAK
nieprzekroczenie zadeklarowanej przez inwestora maksymalnej kwoty kredytu	- TAK

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis robót

W ramach planowanego zadania należy wykonać:

1. Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem EPS 70-038 lub analogicznym o grubości 7 cm, ułożenie na istniejącym ociepleniu (w systemie renowacji istniejącego ocieplenia).
2. Docieplenie stropodachu nad salą spotkań płytami styropianowymi EPS 100-037 o grubości 20 cm.

3. Docieplenie stropodachu nad pozostałą częścią budynku płytami styropianowymi EPS 100-037 o grubości 22 cm.
4. Wymienić okna w ramach drewnianych na nowe z profili PCV maksymalny współczynnik przenikania ciepła dla całego okna 0,90 W/m²K.
5. Wymienić drzwi stalowe na nowe maksymalny współczynnik przenikania ciepła dla nowych drzwi nie więcej niż 1,30 W/m²K.
6. Zamontować układ automatycznej regulacji pogodowo-czasowej dla kotła oraz doposażyć zawory grzejnikowe z głowice termostatyczne w wykonaniu instytucjonalnym z zabezpieczeniem przed demontażem zaleca się zastosowanie głowic elektronicznych.
7. Zmodernizować oświetlenie wbudowane z zastosowaniem wysokosprawnych źródeł LED i świetlówek kompaktowych. Ze względu na zły stan instalacji elektrycznej zaleca się wraz z wymianą źródeł światła dokonać wymiany instalacji (przewodów i osprzętu).

8.2 Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	148 773,73 zł	
Udział środków własnych inwestora	7 438,69 zł	5,0%
Kredyt bankowy	141 335,04 zł	95,0%
Przewidywana premia termomodernizacyjna	12 770,20 zł	
Czas zwrotu nakładów SPBT	23,30	

8.3 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Wybór wykonawcy/wykonawców.
2. Zawarcie umowy z wykonawcą robót,
3. Realizacja robót i odbiór techniczny,
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

AUDYTOR ENERGETYCZNY
KARE nr 0098
Rejestr Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju
nr 11230
mgr inż. Piotr Szewczyk

Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1
Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród
2. Załącznik nr 2
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie
3. Załącznik nr 3
Analiza wymiana świetlenia wbudowanego.
4. Załącznik nr 4
Wykaz robót towarzyszących
5. Załącznik nr 5
Audyt efektu ekologicznego

Podłoga na gruncie 57,7 cm

TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,2100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,273	0,273	0,273	105,00	7	2000,0	2000,0
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130												
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,569												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,757												
Ściana wewnętrzna 41,0 cm												
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494	0,494	0,494	105,00	7	3619,0	3619,0
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130												
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 0,790												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,266												
Ściana zewnętrzna 51,0 cm												
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494	0,494	0,494	105,00	7	3619,0	3619,0
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
STYROPIA	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,038	30	1,460	2,632	2,632	2,632	12,00	60	8333,3	8333,3
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: 0,130												
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: 0,040												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 3,332												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,300												

Załącznik nr 2

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania
ciepła i mocy na ogrzewanie programem OZC

Wariant	Zapotrzebowanie	
	ciepła Q_H , GJ/a	mocy cieplnej, kW
Stan istniejący	406,0	46,15
1	356,1	40,57
2	361,2	41,15
3	366,5	41,73
4	368,4	42,84
5	377,3	44,11
6	406,0	46,1

Załącznik nr 3

Analiza wymiana światlenia wbudowanego

Obliczenie efektu energetycznego wymiany oświetlenia wbudowanego

Na potrzeby niniejszego opracowania wykonano inwentaryzację oświetlenia wbudowanego. Zestawienie istniejących źródeł przedstawiono poniżej

Liczba opraw istniejących				
Rodzaj	moc	jednostka	ilość	Moc zainstalowana [W]
Żarowe	60	W	30	1800
Żarowe	40	W	6	240
Żarowe	100	W	2	200
Świetlówkowe 2x35	70	W	2	140
Świetlówkowe 1x35	35	W	14	490
Razem				2870

Zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia wbudowanego określono zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.

$t_D = 850$ h/rok

$t_H = 655$ h/rok

$P_H = 5,92$ W/m²

$F_c = 1$

$F_o = 1$

$F_D = 1$

Zapotrzebowanie na energię końcową oświetlenia wbudowanego przed modernizacją

$E_{K,L} = 3\,455,5$ kWh/rok

W ramach planowanej modernizacji proponuje się zastąpienie istniejącego oświetlenia oświetleniem ze źródłami typu LED (w miejsce świetlówek liniowych) oraz świetlówkami kompaktowymi (w miejsce opraw żarowych). Poniżej zamieszczono zestawienie zaprojektowanych do zamontowania opraw oświetleniowych:

Liczba opraw nowych				
Rodzaj	moc	jednostka	ilość	Moc zainstalowana [W]
Świetlówka kompaktowa	15	W	30	450
Świetlówka kompaktowa	11	W	6	66
Świetlówka kompaktowa	23	W	2	46
Świetlówkowe 2x35	25	W	2	50
Świetlówkowe 1x35	35	W	10	350
Razem				962

Przyjęty współczynnik niejednoczesności 0,8

Łączna moc planowanych do zamontowania źródeł światła

962 W

$t_D = 850$ h/rok

$t_N = 655$ h/rok

$P_N = 1,99$ W/m²

$F_c = 1$

$F_o = 1$

$F_p = 1$

Zapotrzebowanie na energię końcową oświetlenia wbudowanego po modernizacji

$E_{K,L} = 1\,158,2$ kWh/rok

Oszczędność energii końcowej na potrzeby oświetlenia wbudowanego wyniesie 2297,2 kWh co stanowi 66,5% ilości pierwotnej.

Wykaz robót towarzyszących

- demontaż i ponowny montaż krat,
- demontaż obróbek blacharskich i wykonanie nowych,
- rozbiórka i ponowny montaż instalacji odgromowej wraz z niezbędnym uzupełnieniem,
- prace remontowe przy kominach i daszkach zewnętrznych,
- wymiana uszkodzonych elementów,
- uzupełnienie odspojonych tynków
- pozostałe prace niezbędne do wykonania robót termomodernizacyjnych objętych audytem

Załącznik nr 5

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT
<i>INTERsoft</i>[®] GENERALNY DYSTRYBUTOR ArcADiasoft
NAZWA OBIEKTU: Obiekt w Starych Skoszewach ADRES: Stare Skoszewy 19 b KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 92-701 Stare Skoszewy NAZWA INWESTORA: Gmina Nowosolna ADRES: Rynek Nowosolna 1 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 92-703, Łódź

Spis treści:

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

1. Cel opracowania

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

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Łódź - Lublinek

Powierzchnia zabudowy $A_z=440,20 \text{ m}^2$

Liczba kondygnacji: 1

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	0,62	9,97	kWh/m ³	182134,7	18268,3	m ³ /rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	0,77	9,97	kWh/m ³	128830,0	12921,8	m ³ /rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,82	1,00	kWh/kWh	5194,4	5194,4	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,82	1,00	kWh/kWh	5194,4	5194,4	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające:...

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6 m ³	0,000120	1280,000 000	360,0000 00	1964000, 000000	15,00000 0	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6 m ³	0,000120	1280,000 000	360,0000 00	1964000, 000000	15,00000 0	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYL	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	23,3834	6,5766	35878,88 34	0,2740	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	47,2695	11,9472	3,5842	4217,892 2	7,7917	0,0140	0,0003
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYL	SADZA	B-a-P
	kg/rok	47,2695	35,3306	10,1607	40096,77 56	8,0657	0,0140	0,0003

7.2. Po modernizacji

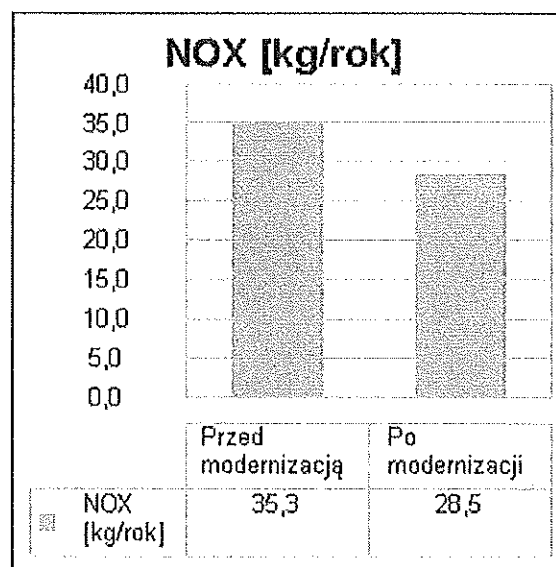
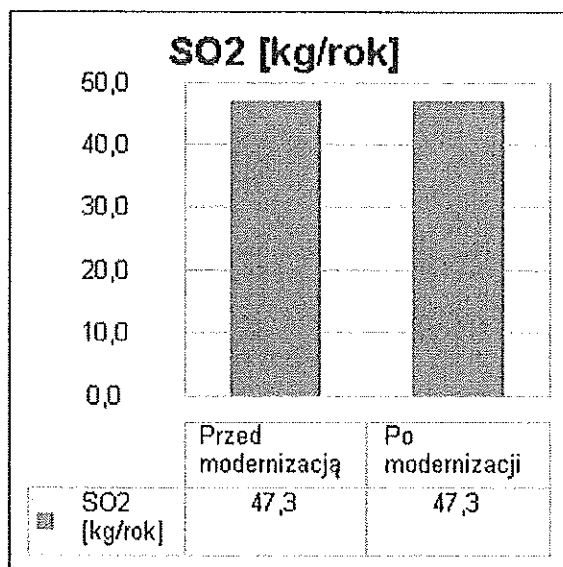
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYL	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	16,5399	4,6518	25378,33 82	0,1938	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	47,2695	11,9472	3,5842	4217,892 2	7,7917	0,0140	0,0003
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYL	SADZA	B-a-P
	kg/rok	47,2695	28,4871	8,2360	29596,23 04	7,9855	0,0140	0,0003

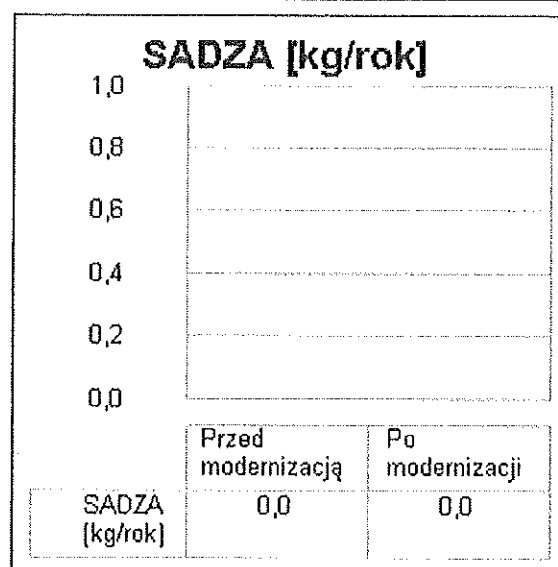
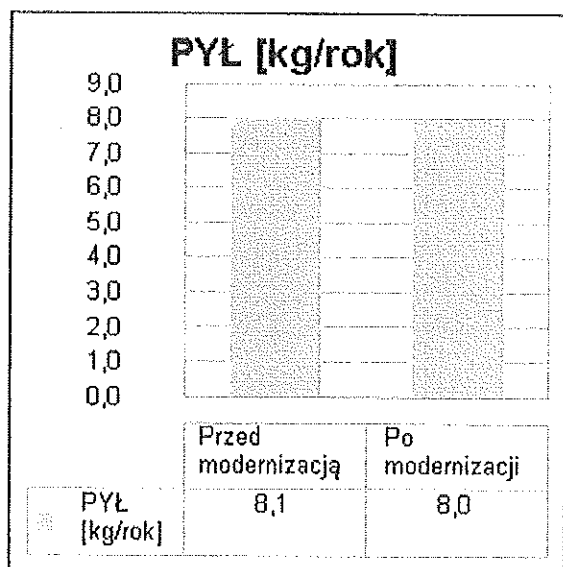
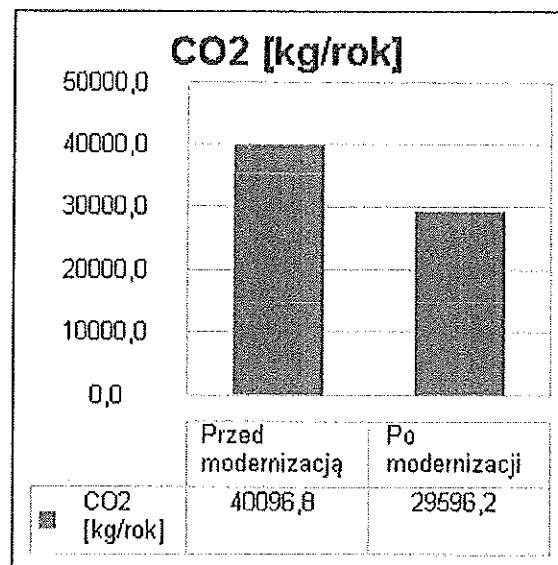
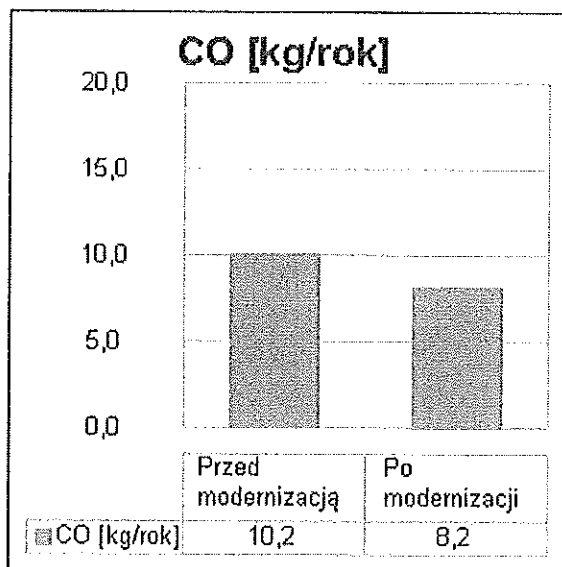
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emittowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	47,269484	47,269483	0,000001	0,00
NO _x	35,330618	28,487085	6,843533	19,37
CO	10,160747	8,236003	1,924744	18,94
CO ₂	40096,775613	29596,230360	10500,545254	26,19
PYL	8,065697	7,985499	0,080198	0,99
SADZA	0,014025	0,014025	0,000000	0,00
B-a-P	0,000281	0,000281	0,000000	0,00

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





B-a-P kg/rok		
1,0		
0,8		
0,6		
0,4		
0,2		
0,0		
	Przed modernizacją	Po modernizacji
☐ B-a-P kg/rok	0,0	0,0

9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

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

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

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

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

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

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

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

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

9.1. Tabela emisji równoważnej

Emittowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO ₂	1,00	47,269484	47,269483	47,269484	47,269483
NO _x	0,50	35,330618	28,487085	17,665309	14,243543
PYŁ	0,50	8,065697	7,985499	4,032848	3,992750
SADZA	2,50	0,014025	0,014025	0,035063	0,035063
B-a-P	20000,00	0,000281	0,000281	5,610004	5,610004
Łączna emisja równoważna				74,612708	71,150842

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 3,461866 kg/rok, czyli 4,6%.

9.2. Wykres emisji równoważnej

