AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

zgodnie z:

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU
z dnia 3 września 2015 roku
zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego
zakresu i formy audytu energetycznego

BUDYNEK REMIZY OSP
Nielepkowice dz. ewid. nr 41
37-522 Wiązownica



Rzeszów
kwiecień 2020

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<table>
<tr><td colspan="4">1. Dane identyfikacyjne budynku</td></tr>
<tr><td>1.1 Rodzaj budynku</td><td>Użyteczności publicznej - OSP</td><td>1.2 Rok budowy</td><td>1980</td></tr>
<tr><td rowspan="5">1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</td><td colspan="2">Gmina Wiązownica</td><td>1.4 Adres budynku</td></tr>
<tr><td colspan="2">ul. Warszawska 15</td><td>Budynek Remizy OSP</td></tr>
<tr><td colspan="2">37 - 522 Wiązownica</td><td>Nielepkowice nr dz. 41</td></tr>
<tr><td colspan="2">tel. (16) 622 36 31</td><td>37 - 522 Wiązownica</td></tr>
<tr><td colspan="2">woj. podkarpackie</td><td>woj. podkarpackie</td></tr>
<tr><td colspan="4">2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</td></tr>
<tr><td colspan="4">mgr inż. Adam Cyrek
ul. Podwisłocze 38 m. 48, 35-309 Rzeszów
NIP 8133565739
REGON 369559158</td></tr>
<tr><td colspan="4">3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</td></tr>
<tr><td colspan="3">mgr inż. Adam Cyrek
ul. Podwisłocze 38 m. 48, 35-309 Rzeszów
PESEL 83112402210
upr. do sporządzania charakterystyki energetycznej budynków nr rej. 5736 MIiR</td><td>.....
podpis</td></tr>
<tr><td colspan="4">4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</td></tr>
<tr><td>Lp.</td><td>Imię i nazwisko</td><td colspan="2">Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego</td></tr>
<tr><td>1</td><td>---</td><td colspan="2">---</td></tr>
<tr><td colspan="2">5. Miejscowość: Rzeszów</td><td>Data wykonania opracowania</td><td>kwiecień 2020</td></tr>
<tr><td colspan="4">6. Spis treści</td></tr>
<tr><td colspan="4">1. Strona tytułowa audytu energetycznego
2. Karta audytu energetycznego budynku
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji
9. Załączniki do audytu</td></tr>
</table>

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	259,00	259,00
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m^2]	74,00	74,00
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m^2]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m^2]	74,00	74,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	5	5
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Brak	Brak
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,83	0,83
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m^2•K)		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,02	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach	3,26	0,15
2.2.3.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,89	0,89
2.2.4.	Okna, drzwi balkonowe	1,80	0,90
2.2.5.	Drzwi zewnętrzne/bramy	5,10; 7,10	1,30; 1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,700	0,850
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,950	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,750	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	-	-
2.4.2.	Sprawność przesyłu	-	-
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	-
2.4.4.	Sprawność akumulacji	-	-

2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m^3/h]	259,00	259,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	22,88	5,83
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,00	0,00
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	172,32	42,69
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	235,99	56,47
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	0,00	0,00
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^2rok)]	646,84	160,24
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^2rok)]	885,85	211,99
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	100,00	100,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	45,64	42,52
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m^3 ciepłej wody użytkowej *** [zł/m^3]	0,00	0,00
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m^2 powierzchni użytkowej [zł/(m^2•m-c)]	0,00	0,00

2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	nie dotyczy	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	75,90
Planowane koszty całkowite [zł]	70 672,50	Premia termomodernizacyjna [zł]	nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	8 272,50		

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
** Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna.
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora.

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.4

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania i zwiększenie sprawności instalacji grzewczej.
2. Wykorzystanie dotacji z możliwych źródeł finansowania przez Państwo.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

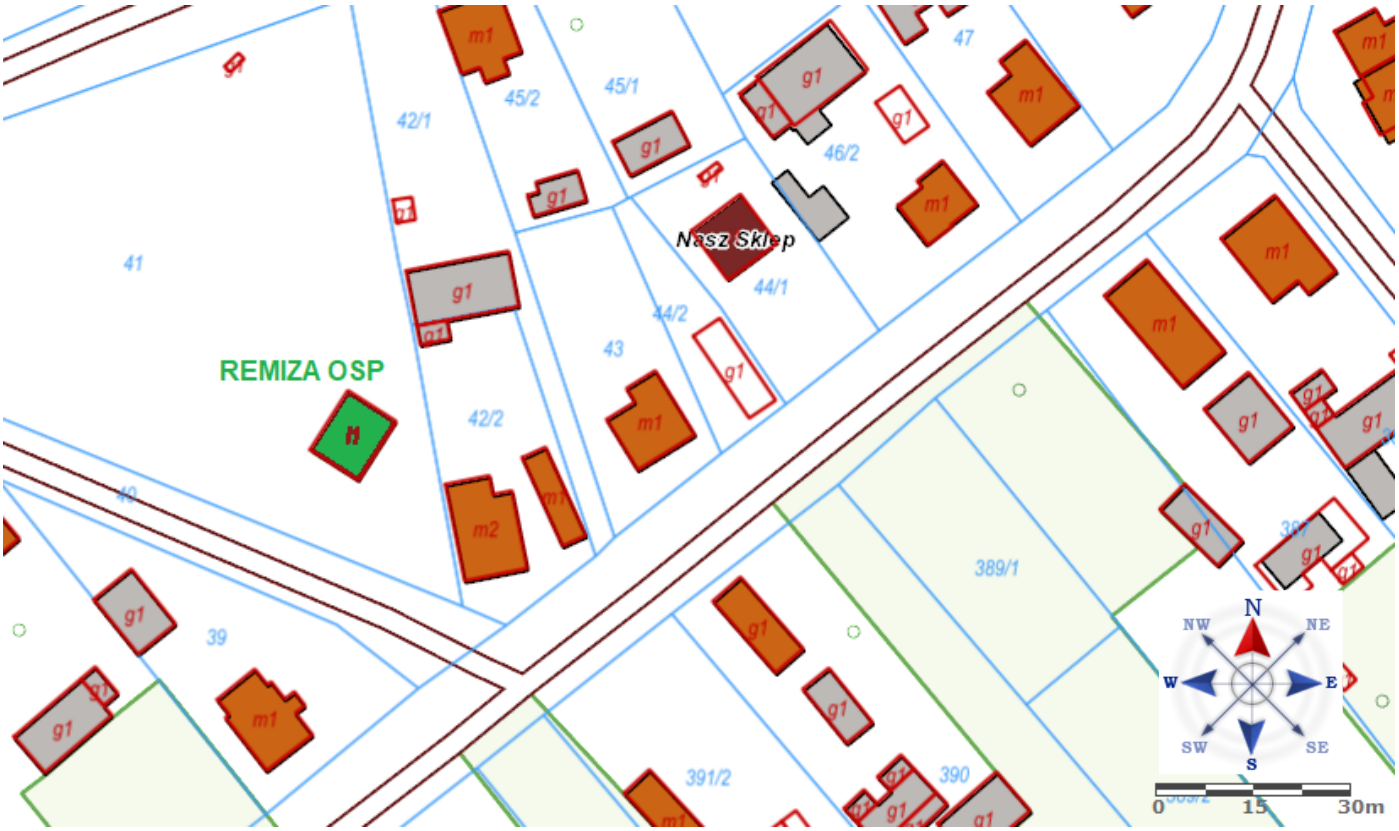
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	**-**	***tradycyjna murowana***
Kubatura budynku	**-**	***259,00 m^3***
Kubatura ogrzewania	**-**	***259,00 m^3***
Powierzchnia netto budynku	**-**	***74,00 m^2***
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	**-**	***0,00 m^2***
Współczynnik kształtu	**-**	***0,83 m^{-1}***
Ilość mieszkań	**-**	***-***
Ilość użytkowników	**-**	***5***

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla OSP Nielepkowice							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H_T	$H_{\%}$
-	-	-	-	m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG	Podłoga na gruncie	74,00	0,89	12,72	2,31
2	Ściana zewnętrzna	SZ 42	Ściana zewnętrzna murowana	126,55	1,02	129,69	23,61
3	Okno zewnętrzne	OZ PVC	Okno zewnętrzne	8,07	1,80	14,53	2,64
4	Drzwi zewnętrzne	DZ D	Drzwi zewnętrzne drewniane	3,60	5,10	18,36	3,34
5	Drzwi zewnętrzne	BG	Brama metalowa	9,60	7,10	68,16	12,41
6	Strop zewnętrzny	STD P	Stropodach pełny	93,77	3,26	305,93	55,69
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	549,37	W/K

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	45,64 zł/GJ	42,52 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	0,00 zł/GJ	0,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

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

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – drewno, grab	0,69zł	100%	0,015 GJ/kg	45,64zł	-
Paliwo – drewno, pellet	0,75zł	100%	0,018 GJ/kg	42,52zł	
		Σ 100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Wytwarzanie	Kominki z zamkniętą komorą spalania	$\eta_{H,g}$ = 0,700
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie powietrzne	$\eta_{H,d}$ = 0,950
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H,e}$ = 0,700
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s}$ = 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	w_t = 0,850
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Inne	w_d = 0,750
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s}$ =		0,466
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	-	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: **25%**
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Brak	$\eta_{W,g}$ = -
Przesył ciepłej wody	Nie dotyczy	$\eta_{W,d}$ = -
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e}$ = -
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika	$\eta_{W,s}$ = -
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\ \eta_{W,d}\ \eta_{W,s}\ \eta_{W,e}$ =		-
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	259,00	
Krotność wymian powietrza	1,00	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna murowana	Przegroda budowlana w stanie technicznym dobrym. Brak izolacji termicznej. Przenikalność cieplna przegrody nie spełnia warunków technicznych WT 2021 dla temp. 16 st.C. Konieczne docieplenie z wykorzystaniem płyt styropianowych.
Stropodach pełny	Przegroda budowlana w stanie technicznym dobrym. Brak izolacji termicznej. Przenikalność cieplna przegrody nie spełnia warunków technicznych WT 2021 dla temp. 16 st.C. Konieczne docieplenie z wykorzystaniem wełny mineralnej.
Podłoga na gruncie	Przegroda budowlana w stanie technicznym dobrym. Brak izolacji termiczna poziomej przegrody, brak spełnienia warunków technicznych WT 2021 dla temp. 16 st.C. Brak technicznej możliwości modernizacji.
Brama garażowa	Brama metalowa 1 szt. w złym stanie technicznym. Nieszczelności. Przenikalność cieplna stolarki nie spełnia warunków technicznych WT 2021. Konieczna wymiana 1 szt. bramy.
Drzwi zewnętrzne	Stolarka drewniana 2 szt. w złym stanie technicznym. Nieszczelności. Przenikalność cieplna stolarki nie spełnia warunków technicznych WT 2021. Konieczna wymiana 2 szt. stolarki drzwiowej.
Stolarka okienna	Cała stolarka okienna PVC. Brak nieszczelności. Przenikalność cieplna stolarki nie spełnia warunków technicznych WT 2021. Konieczna wymiana 10 szt. stolarki okiennej.
System grzewczy	Ogrzewanie miejscowym kominkiem na drewno o niskiej sprawności. Konieczne wykonanie instalacji wodnej ogrzewania z grzejnikami i zaworami termostatycznymi. Jako źródło ciepła można wykorzystać zautomatyzowany kocioł na pellet.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Brak instalacji.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach pełny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wełna mineralna, λ= 0,039 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**93,77**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**115,00**m^2	
Stopniodni: **3047,60** dzień•K/rok	t_{wo}= **16,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	45,64	**42,52**	42,52	42,52
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	**0,00**	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	**0,00**	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	**25**	27	29
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	3,262	**0,149**	0,138	0,129
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,31	**6,72**	7,23	7,74
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	**6,41**	6,92	7,44
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	80,55	**3,68**	3,42	3,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0110	**0,0005**	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	**3520,17**	3531,26	3540,88
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	**62,50**	63,50	64,50
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	**7187,50**	7302,50	7417,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	**2,04**	2,07	2,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7187,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,04 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

-

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Płyta styropianowa EPS 80-036, λ= 0,036 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**126,55**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**135,00**m^2	
Stopniodni: **3047,60** dzień•K/rok	t_{wo}= **16,00** ^oC	t_{zo}= **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	45,64	**42,52**	42,52	42,52
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	**0,00**	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	**0,00**	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	**15**	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^2K)	1,025	**0,194**	0,184	0,175
Opór cieplny R	(m^2K)/W	0,98	**5,14**	5,42	5,70
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^2K)/W	---	**4,17**	4,44	4,72
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	34,15	**6,48**	6,15	5,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0047	**0,0009**	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	**1283,00**	1297,12	1309,86
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	**175,00**	180,00	185,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	**23625,00**	24300,00	24975,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	**18,41**	18,73	19,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 23625,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,41 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

-

6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody BG 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **116,90** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,60**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,60**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,60**m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **3047,60** dzień•K/rok θi = **16,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	45,64	**42,52**	42,52	42,52
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	**0,00**	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	**0,00**	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	**1,00**	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	**1,00**	1,00	1,00
Współczynnik a		---	**---**	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	7,100	**1,300**	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	34,92	**13,76**	13,51	13,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0044	**0,0019**	0,0018	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	**1008,45**	1019,20	1029,95
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	**750,00**	800,00	850,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	**7200,00**	7680,00	8160,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	**0,00**	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	**7,14**	7,54	7,92

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7200,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,14 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

-

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody DZ D 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **43,84** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,60**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,60**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,00**m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3047,60** dzień•K/rok θi = **16,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	45,64	**42,52**	42,52	42,52
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	**0,00**	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	**0,00**	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	**1,00**	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	**1,00**	1,00	1,00
Współczynnik a		---	**---**	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	5,100	**1,300**	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,20	**5,16**	5,07	4,97
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	**0,0007**	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	**291,64**	295,67	299,70
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	**750,00**	800,00	850,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	**3000,00**	3200,00	3400,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	**0,00**	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	**10,29**	10,82	11,34

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3000,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,29 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

-

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ PVC 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **98,27** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **8,07**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **8,07**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **8,10**m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Stopniodni: **3047,60** dzień•K/rok θi = **16,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	45,64	42,52	42,52	42,52
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	1,800	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,63	10,72	10,50	10,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0015	0,0014	0,0014
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	120,72	129,76	138,79
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	500,00	600,00	700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4050,00	4860,00	5670,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,55	37,45	40,85

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4050,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,55 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

-

6.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej – nie dotyczy

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	45,64	42,52
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	172,32	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0229	
Sprawność systemu grzewczego		0,466	0,718
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	1077,15
Koszt modernizacji	[zł]	---	18750,00
SPBT	[lat]	---	17,41

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, $\eta_{H,g}$	0,850
Przesyłania ciepła, $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciagu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciagu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g}$ $\eta_{H,d}$ $\eta_{H,e}$ $\eta_{H,s}$	0,718

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Kocioł na pellet, 5 klasa, sprawność min. 85% instalacja wodna z 3 szt. grzejników i zaworów termostatycznych	18750,00
Suma:	**18750,00**

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

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Stropodach pełny	7187,50 zł	2,04
2.	Modernizacja przegrody BG 'Wentylacja grawitacyjna'	7200,00 zł	7,14
3.	Modernizacja przegrody DZ D 'Wentylacja grawitacyjna'	3000,00 zł	10,29
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana	23625,00 zł	18,41
5.	Modernizacja przegrody OZ PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	4050,00 zł	33,55
6.	Docieplenie ścian fundamentowych	6860,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	18750,00	17,41

7.2. Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach pełny	7187,50
2	Modernizacja przegrody BG 'Wentylacja grawitacyjna'	7200,00
3	Modernizacja przegrody DZ D 'Wentylacja grawitacyjna'	3000,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana	23625,00
5	Modernizacja przegrody OZ PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	4050,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	18750,00
7	Docieplenie ścian fundamentowych	6860,00
Całkowity koszt		70672,50

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach pełny	7187,50
2	Modernizacja przegrody BG 'Wentylacja grawitacyjna'	7200,00
3	Modernizacja przegrody DZ D 'Wentylacja grawitacyjna'	3000,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana	23625,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	18750,00
6	Docieplenie ścian fundamentowych	6860,00
Całkowity koszt		66622,50

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach pełny	7187,50
2	Modernizacja przegrody BG 'Wentylacja grawitacyjna'	7200,00
3	Modernizacja przegrody DZ D 'Wentylacja grawitacyjna'	3000,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	18750,00
5	Docieplenie ścian fundamentowych	6860,00
Całkowity koszt		42997,50

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach pełny	7187,50
2	Modernizacja przegrody BG 'Wentylacja grawitacyjna'	7200,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	18750,00
4	Docieplenie ścian fundamentowych	6860,00
Całkowity koszt		39997,50

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach pełny	7187,50
2	Modernizacja systemu grzewczego	18750,00
3	Docieplenie ścian fundamentowych	6860,00
Całkowity koszt		32797,50

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	18750,00
2	Docieplenie ścian fundamentowych	6860,00
Całkowity koszt		25610,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	^oC	m^2	m^3	m^3	m^3	1/m
0	0,0229	172,32	16,00	74,00	259,00	259,00	259,00	0,83
1	0,0058	42,69	16,00	74,00	259,00	259,00	259,00	0,83
2	0,0061	44,66	16,00	74,00	259,00	259,00	259,00	0,83
3	0,0099	73,29	16,00	74,00	259,00	259,00	259,00	0,83
4	0,0104	77,03	16,00	74,00	259,00	259,00	259,00	0,83
5	0,0124	92,27	16,00	74,00	259,00	259,00	259,00	0,83
6	0,0229	172,32	16,00	74,00	259,00	259,00	259,00	0,83

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\%\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	172,32 0,0229	0,00 0,0000	0,47	0,85	0,75	233,73	10667,52	---	---
1	42,69 0,0058	0,00 0,0000	0,72	1,00	0,95	56,33	2395,03	8272,50	77,55
2	44,66 0,0061	0,00 0,0000	0,72	1,00	0,95	58,93	2505,55	8161,97	76,51
3	73,29 0,0099	0,00 0,0000	0,72	1,00	0,95	96,70	4111,77	6555,75	61,46
4	77,03 0,0104	0,00 0,0000	0,72	1,00	0,95	101,64	4321,60	6345,93	59,49
5	92,27 0,0124	0,00 0,0000	0,72	1,00	0,95	121,75	5176,60	5490,92	51,47
6	172,32 0,0229	0,00 0,0000	0,72	1,00	0,95	227,37	9667,63	999,89	9,37

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię
1	70672,50 zł	8272,50	75,90%
2	66622,50 zł	8161,97	74,79%
3	42997,50 zł	6555,75	58,63%
4	39997,50 zł	6345,93	56,52%
5	32797,50 zł	5490,92	47,91%
6	25610,00 zł	999,89	2,72%

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%.

2. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków.

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity - 70 672,50 zł
- roczne oszczędności kosztów energii - 8 272,50 zł tj. 77,55 %

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

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku bezspoinowym systemem dociepleń z wykorzystaniem metody lekkiej mokrej przy użyciu płyt styropianowych EPS 0,036 W/mK grubości 15 cm na powierzchni 135,0 m^2. Wykończenie tynkiem cienkowarstwowym.

2. Ocieplenie ścian fundamentowych budynku bezspoinowym systemem dociepleń z przy użyciu płyt styropianowych XPS 0,036 W/mK (tj. styrodur) grubości 10 cm na powierzchni 39,20 m^2. Wykonanie hydroizolacji.

3. Ocieplenie stropodachu nad budynkiem z wykorzystaniem płyt lub mat z wełny mineralnej 0,039 W/mK grubości 25 cm na powierzchni 115,0 m^2. Wykończenie i zabezpieczenie.

4. Wymiana stolarki okiennej na nową o współczynniku przenikalności cieplnej nie gorszym niż 0,900 W/m^2K. Powierzchnia wymienianych okien 8,10 m^2 tj. 10 szt. okien.

5. Wymiana stolarki drzwiowej na nową z PVC lub ciepłego aluminium oszkloną o współczynniku przenikalności cieplnej nie gorszym niż 1,300 W/m^2K. Powierzchnia wymienianych drzwi 4,00 m^2 tj. 2 szt. drzwi.

6. Wymiana metalowej bramy garażowej na nową segmentową z PVC o współczynniku przenikalności cieplnej nie gorszym niż 1,300 W/m^2K. Powierzchnia wymienianej bramy 9,60 m^2 tj. 1 szt. bramy.

7. Wykonanie instalacji centralnego ogrzewania z grzejnikami stalowymi w ilości 3 szt. oraz zaworami termostatycznymi. Montaż automatycznego kotła na pellet drzewny – 5 klasa, o sprawności min. 85%.

9. Załączniki.

Załącznik 1.

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		**Opis**	***d***	**λ**	***R***	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
1	**Ściana zewnętrzna murowana, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Elementy murowe betonu z innymi kruszywami lekkimi (1200)	0,400	0,520	0,769	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,43**	-	**0,98**	**1,02**
2	**Stropodach pełny, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	3	Blacha fałdowa stalowa o wysokości fałdy 55 mm (T-55)	0,001	58,000	0,000	-
	4	Dobrze wentylowane warstwy powietrza	0,150	0,000	0,000	-
	5	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,32**	-	**0,31**	**3,26**
Kody Element Materiał		**Opis**	***d***	**λ**	***R***	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
3	**Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna**					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	6	Piasek średni	0,150	0,400	0,375	-
	7	Beton z żużlu paleniskowego 1400	0,150	0,600	0,250	-
	8	Płyta pilśniowa twarda	0,050	0,180	0,278	-
	9	Tynk lub gładź cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-

	Grubość całkowita i U_k	**0,40**	-	**1,12**	**0,89**
4	**Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna**				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	**1,8**
5	**Drzwi zewnętrzne drewniane, przegroda jednorodna**				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	**5,1**
6	**Brama metalowa, przegroda jednorodna**				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	**7,1**

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nazwa strefy	V	η_{min}	V_{min}	V_{inf}	V_c
-	-	m^3	1/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h
Standard	OSP Nielepkowice	259,0	1,0	259,0	51,8	310,8

Zestawienie obliczeń dla wentylacji

Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V_c	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m^3/h	W/K	kWh/rok
1	Standard	OSP Nielepkowice	310,8	103,6	7909,5

Zestawienie stref

Zestawienie stref

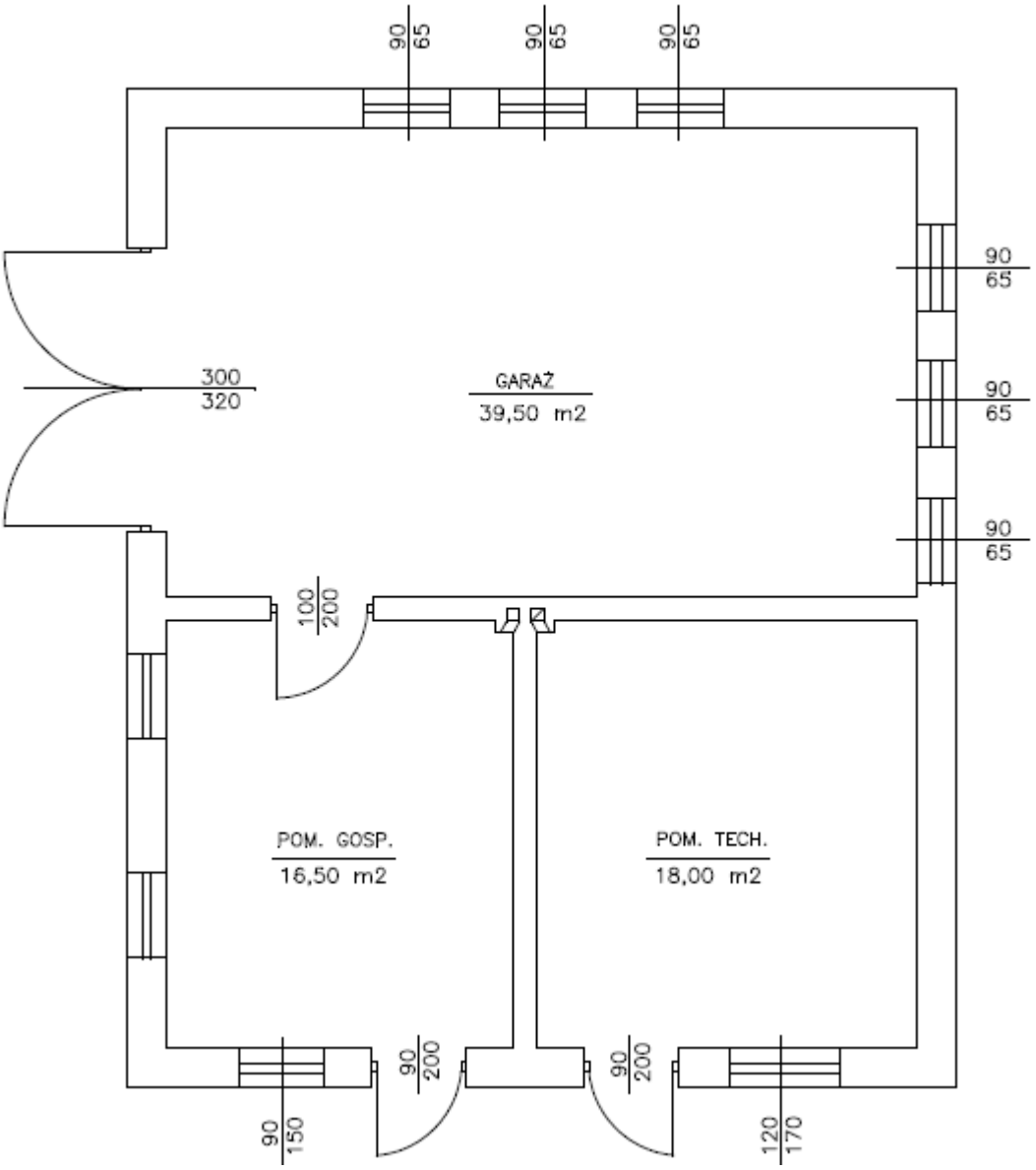
Numer strefy	**Nazwa strefy**	**A**	**V**	**t**	**Zapotrzebowanie na ciepło**
	-	m^2	m^3	^oC	kWh/rok
1	OSP Nielepkowice	74,00	259,00	16,00	47866,41
Całkowite zapotrzebowanie strefy			**$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]**		47866,41

Obliczenia zbiorcze dla strefy OSP Nielepkowice			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	16,00	^oC
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	74,0	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	0,0	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	12210000	J/K
Stała czasowa budynku	τ	5,2	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,7	-
-	a_H	1,3	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θe, ^oC	-4,6	0,3	1,0	8,0	12,5	16,8	16,9	17,7	14,3	6,8	2,0	-1,2
Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3}\bullet H_{tr}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	8420	5796	6131	3164	1431	-316	-368	-695	672	3760	5538	7030
Miesięczna strata ciepła przez wentylacje $Q_{ve}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	1587,82	1093,02	1156,18	596,74	269,77	0,00	0,00	0,00	126,81	709,12	1044,29	1325,75
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	10008	6889	7287	3761	1700	-316	-368	-695	799	4469	6582	8356
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	135	161	260	357	473	475	476	413	286	208	128	114
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\bullet10^{-3}\bullet A_f\bullet t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	135	161	260	357	473	475	476	413	286	208	128	114
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,01	0,02	0,04	0,09	0,28	-1,26	-1,09	-0,50	0,36	0,05	0,02	0,01
$\gamma_{H,1}$	0,01	0,02	0,03	0,07	0,19	0,00	0,00	0,00	0,20	0,03	0,02	0,01
$\gamma_{H,2}$	0,02	0,03	0,07	0,19	0,28	0,00	0,00	0,00	0,36	0,20	0,03	0,02
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	0,99	0,99	0,96	0,86	-0,79	-0,92	-2,00	0,82	0,98	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\bullet Q_{H,gn}$ kWh/m-c	9873,39	6729,28	7029,56	3417,47	1291,43	0,00	0,00	0,00	563,76	4264,23	6455,00	8242,27
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											47866,4	

Załącznik 2.


90
65
90
65
90
65
90
65
300
320
GARAŻ
39,50 m2
90
65
90
65
100
200
POM. GOSP.
16,50 m2
POM. TECH.
18,00 m2
90
200
90
200
90
150
120
170

Załącznik 3. Efekt ekologiczny

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 ekologiczne wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: OSP

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Rzeszów - Jasionka

Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f=74,00 m^2

Powierzchnia netto A=74,00 m^2

Kubatura ogrzewana budynku V=259,00 m^3

Liczba kondygnacji: 1

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Stropodach pełny

Modernizacja przegrody BG 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ D 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana

Modernizacja przegrody OZ PVC 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja systemu grzewczego

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 - Biomasa	0,47	4,20	kWh/kg	102827,9	24482,8	kg/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 - Biomasa	0,72	4,90	kWh/kg	16513,1	3370,0	kg/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.
-	1,00	1,00	kWh/kWh	0,0	0,0	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
-	1,00	1,00	kWh/kWh	0,0	0,0	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

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 - Biomasa	kg/Mg	0,110000	1000,000	26,00000	0,000000	3,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
-	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	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 - Biomasa	kg/Mg	0,110000	1000,000	26,00000	0,000000	3,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
-	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO_2	NO_X	CO	CO_2	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	2,6931	24482,8452	636,5540	0,0000	73,4485	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
	kg/rok	2,6931	24482,8452	636,5540	0,0000	73,4485	0,0000	0,0000

7.2. Po modernizacji

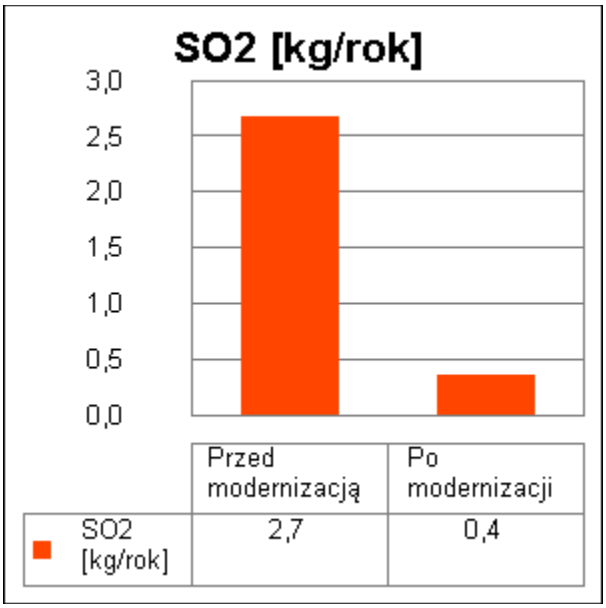
System	Jedn.	SO_2	NO_X	CO	CO_2	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,3707	3370,0224	87,6206	0,0000	10,1101	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
	kg/rok	0,3707	3370,0224	87,6206	0,0000	10,1101	0,0000	0,0000

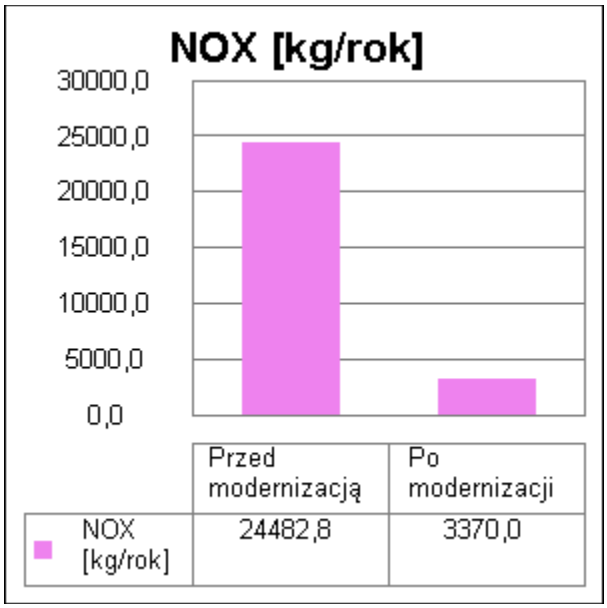
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

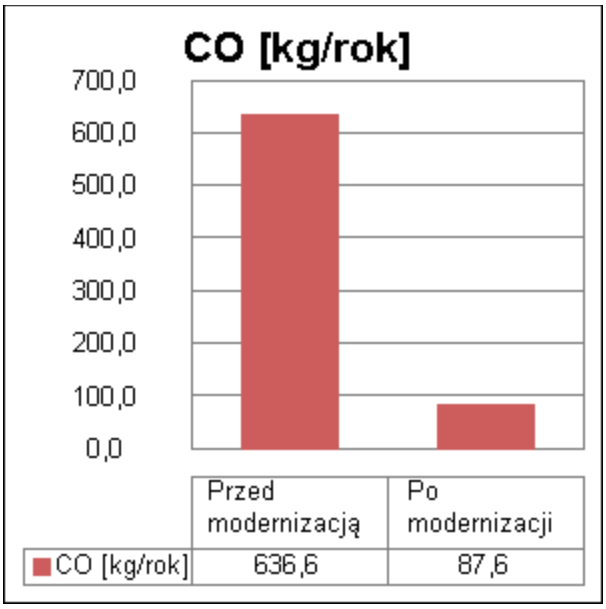
8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

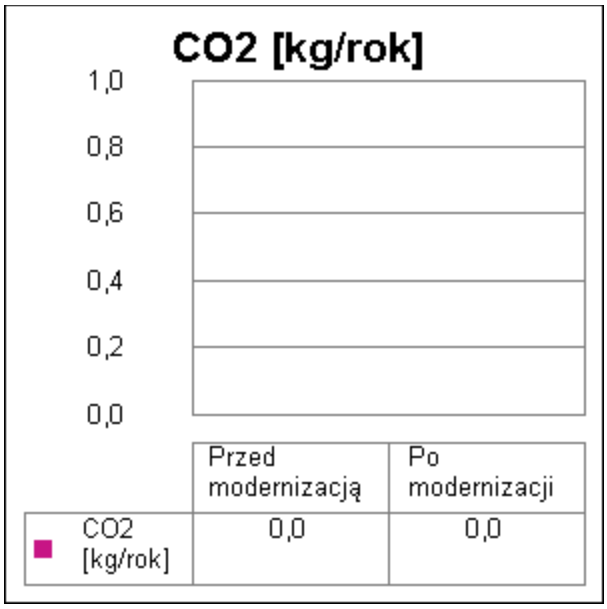
Emitowane zanieczyszczenie	Budynek przed [kg/rok]	Budynek po [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO_2	2,693113	0,370702	2,322411	86,24
NO_X	24482,845185	3370,022400	21112,822786	86,24
CO	636,553975	87,620582	548,933392	86,24
CO_2	0,000000	0,000000	0,000000	-
PYŁ	73,448536	10,110067	63,338468	86,24
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	-
B-a-P	0,000000	0,000000	0,000000	-

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego






CO [kg/rok]
700,0
600,0
500,0
400,0
300,0
200,0
100,0
0,0
Przed modernizacją
Po modernizacji
CO [kg/rok]
636,6
87,6


CO2 [kg/rok]
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
Przed modernizacją
Po modernizacji
CO2 [kg/rok]
0,0
0,0


PYŁ [kg/rok]
80,0
70,0
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
Przed modernizacją
Po modernizacji
PYŁ [kg/rok]
73,4
10,1


SADZA [kg/rok]
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
Przed modernizacją
Po modernizacji
SADZA [kg/rok]
0,0
0,0