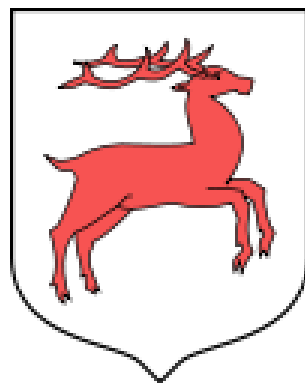




AUDYT ENERGETYCZNY

budynku świetlicy wiejskiej
w miejscowości Koźliki

przeprowadzony dla:
Gmina Zabłudów



Warszawa,
październik 2018

1. Strona tytułowa

1.1. Dane identyfikacyjne budynku		
1.1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	
1.1.2 Rok budowy	1950	
1.1.3 Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji telefon/fax)	Gmina Zabłudów ul. Rynek 8 kod:16-060; miejscowość: Zabłudów województwo: podlaskie	
1.1.4 Adres budynku	ul. Koźliki 2 kod 16-060 miejscowość: Koźliki województwo: podlaskie	
1.2. Nazwa, REGON, adres podmiotu wykonującego audyt		
IEN S.A. 02-691, Warszawa, ul. Kolady 3 tel. +48 22 119 29 29 REGON: 146488267 NIP: 5213647107 KRS: 0000446210		
1.3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje zawodowe, podpis		
Arkadiusz Mikołajczyk; PESEL: 74090601997 Nr. Rejestru MliR: 15137 ul. Kolady 3 02-691, Warszawa email: a.mikolajczyk@grupaien.pl tel. kom. 501 760 612		
1.4. Współautorzy audytu: imiona i nazwiska, zakres prac przy opracowaniu		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
1.	Andrii Biniuk	Modernizacja instalacji c.o. Optymalizacja termomodernizacji przegród Obliczenia zapotrzebowania na ciepło Zebranie danych do audytu energetycznego
Miejscowość: Warszawa		Data wykonania audytu: 29 października 2018

Spis treści

1.	Strona tytułowa	2
2.	Karta audytu energetycznego budynku.....	4
3.	Dokumentacja i dane źródłowe wykorzystywane do opracowania audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	6
4.1.	Dane ogólne o budynku.....	6
4.2.	Uproszczona dokumentacja techniczna.....	7
4.3.	Opis techniczny podstawowy elementów	7
4.4.	Charakterystyka energetyczna	8
4.5.	Charakterystyka systemu grzewczego.....	9
4.6.	Charakterystyki instalacji c.w.u.....	9
4.7.	Charakterystyka systemu wentylacji.....	10
4.8.	Charakterystyka źródła ciepła.....	10
5.	Ocena aktualnego stanu technicznego budynku	10
5.1.	Przegrody zewnętrzne	10
5.2.	System grzewczy	11
5.3.	Instalacja ciepłej wody użytkowej.....	11
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.....	11
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	12
7.1.	Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną	12
7.2.	Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.....	12
7.3.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	19
7.3.1.	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.	19
7.4.	Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	21
7.4.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	22
7.5.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z oświetleniem.....	22
8.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidywanego do realizacji.....	23
8.1.	Opis robot.....	23
8.2.	Charakterystyka finansowa	23
8.3.	Dalsze działania inwestora.....	23
Załącznik 1	Dane do audytu energetycznego.....	24
	Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych	25
	Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej	25
	Jednostkowe koszty energii cieplnej	27
Załącznik 2	Wydruk obliczeń zapotrzebowania na ciepło	29
Załącznik 3	Modernizacja oświetlenia	43
Załącznik 4	45

2. Karta audytu energetycznego budynku

2. Karta audytu energetycznego budynku *)			
Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Murowana/Drewniana	
2.	Liczba kondygnacji	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	333,00	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	122,4	
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	brak	
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	122,4	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	brak	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	4	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	brak	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	piec kaflowy	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,7	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściana zewnętrzna murowana	1,245	0,199
2.	Ściana zewnętrzna drewniana	1,869	0,20
3.	Strop nad ostatnią kondygnacją	1,631	0,140
4.	Okna zewnętrzne	2,900	0,900
5.	Drzwi zewnętrzne	5,100	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,80	0,94
2.	Sprawność przesyłu	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,70	0,70
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	0,75
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	0,93
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
2.	Sprawność przesyłu	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności i mikrowentylacja stolarki/kanały wentylacyjne	nieszczelności i mikrowentylacja stolarki/kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	165,3	165,3
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,5	0,5
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	23,45	6,01
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	-	-
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	203,06	45,58

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

4.	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	362,61	48,32
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	-	-
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	460,83	103,44
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	822,91	109,65
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	99,51
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	32,89	41,67
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	0,00	0,00
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	8,12	0,17
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	4,80	4,80
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	n.d.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	86,68
Planowane koszty całkowite [zł]	177 538,79	Premia termomodernizacyjna [zł]	n.d.
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			11 676,01
9. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia wymiany oświetlenia			
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną dla potrzeb oświetlenia [kWh/rok]		2 100,00	428,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia [kWh/m ² ·rok]		17,16	3,50
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]			75,21
Planowane koszty przedsięwzięcia [zł]	599,42	Roczna oszczędność kosztów energii	836,00 SPBT 0,72
10. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z uwzględnieniem wymiany oświetlenia			
Planowana kwota kredytu [zł]	n.d.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	86,53
Planowane koszty całkowite [zł]	178 138,21	Premia termomodernizacyjna [zł]	n.d.
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			12 512,01

3. Dokumentacja i dane źródłowe wykorzystywane do opracowania audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

Dostępna dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja budynku świetlicy położonego w Koźlikach, wykonana na potrzeby audytu energetycznego.

Inne dokumenty:

- aktualne ceny nośnika energii cieplnej dostarczone przez inwestora,
- wizja lokalna,
- aktualne normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych.
- obowiązujące normy i rozporządzenia w dniu sporządzania audytu.

Osoby udzielające informacji:

- Pani Małgorzata Piętka - przedstawiciel Inwestora,
- Pan Lech Krzywiński - przedstawiciel Inwestora.

Data wizji lokalnej:

- wrzesień 2018 r.

Wytyczne i uwagi inwestora (zleceniodawcy) stanowiące ograniczenia zakresu możliwych usprawnień:

- obniżenie kosztów eksploatacji z tytułu ogrzewania budynku,
- dopasowanie budynku do minimalnych wymagań izolacyjności cieplnej i innych wymagań związanych z oszczędnością energii na rok 2021 określonych w Załączniku 2 obwieszczenia ministra infrastruktury i rozwoju w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania,
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Zadeklarowany maksymalny udział własny na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia:

- wkład własny inwestora w wysokości 26 720,73 zł netto,
- wartość kredytu do 151 417,48 zł.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Dane ogólne o budynku

Własność	publiczna
Przeznaczenie budynku	Świetlica wiejska
Adres	ul. Koźliki 2 kod 16-060 miejscowość: Koźliki województwo: podlaskie
Budynek	wolnostojący

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	138,43	7	Liczba kondygnacji	1
2	Kubatura budynku [m ³]	522,8	8	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,7
3	Kubatura ogrzewanej części budynku ² [m ³]	333,0	9	Liczba użytkowników	4
4	Powierzchnia użytkowa ¹ [m ²]	122,4			
5	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²]	122,4			
6	Budynek podpiwniczony	nie			

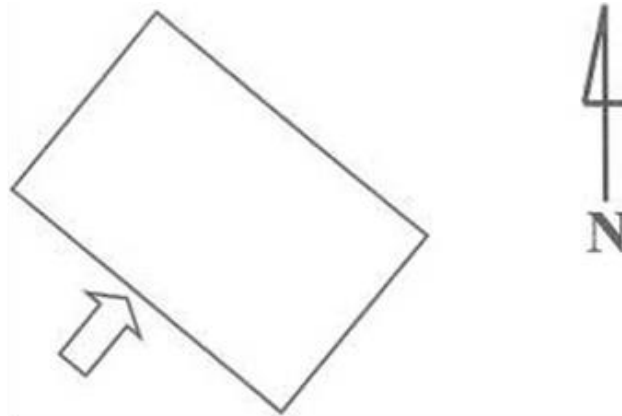
Uwaga:

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

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków Zasady obliczania

4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna

Uproszczoną dokumentację techniczną (rzuty i przekrój budynku) zawiera załącznik nr 4. Poniżej przedstawiony został szkic usytuowania budynku względem stron świata.



Rysunek 1 Usytuowanie obiektu względem stron świata

4.3. Opis techniczny podstawowy elementów

Budynek wzniesiono około roku 1965, w technologii tradycyjnej drewnianej oraz częściowo murowanej. Posiada on jedną kondygnację nadziemną i poddasze nieużytkowe, nie jest podpiwniczony. Ściany zewnętrzne części nadziemnej drewnianej o konstrukcji słupowej z poszyciem z desek oraz płyty pilśniowej, a w części murowanej wykonane z cegły pełnej. Dach o konstrukcji drewnianej z pokryciem w postaci blachy oraz z płyt wiórkowo cementowych. Podłoga na gruncie wykonana z desek drewnianych na legarach. Okna stare drewniane w złym stanie technicznym. Drzwi wejściowe do budynku stare drewniane w złym stanie technicznym.

Lp.	Opis	Pow. całkowita [m ²]	Pow. do obl. strat ciepła [m ²]	U _k [W/(m ² ·K)]
1.	Ściana zewnętrzna murowana	112,53	112,53	1,245
2.	Ściana zewnętrzna drewniana	110,54	110,54	1,869
3.	Strop nad ostatnią kondygnacją	128,17	128,17	1,631
4.	Podłoga na gruncie	119,47	119,47	0,29*
5.	Okna zewnętrzne	15,93	15,93	2,900
6.	Drzwi zewnętrzne	4,56	4,56	5,100

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych wymienionych w powyższym opisie znajduje się w Załączniku nr 1.

4.4. Charakterystyka energetyczna

Obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790: listopad 2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia” z uwzględnieniem zamieszczonych na stronie Ministerstwa Inwestycji i Rozwoju danych dotyczących typowych lat meteorologicznych oraz opracowanych na ich podstawie danych statystycznych dla obszaru Polski, przygotowanych dla potrzeb obliczeń energetycznych w budownictwie, które mogą być wykorzystane w obliczeniach charakterystyki energetycznej budynków.

Do wykonania obliczeń wykorzystano następujące Normy i Rozporządzenia:

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223, poz.1459,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termo modernizacyjnego,
- 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,
- 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,
- PN-EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”,
- PN-EN ISO 12831 „Instalacji ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”,
- zamieszczone na stronie Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju dane dot. typowych lat meteorologicznych, oraz opracowane na ich podstawie dane statystyczne/klimatyczne dla obszaru Polski przygotowane dla potrzeb obliczeń energetycznych w budownictwie, które mogą być wykorzystane w obliczeniach charakterystyk energetycznych budynków /lokali mieszkalnych i sporządzania świadectw energetycznych budynków / lokali mieszkalnych, w audytingu energetycznym oraz w pracach projektowych i symulacjach energetycznych budynków / lokali mieszkalnych wykonywanych.

Obliczenia szczytowej mocy grzewczej wykonano zgodnie z obowiązującą normą PN-EN ISO 12831 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”.

Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku obliczono zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”.

Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego AUDYTOR OZC wersja 6.9 Pro. przyjmując wieloletnie dane klimatyczne dotyczące: średnich miesięcznych wartości zewnętrznych temperatur oraz średnich miesięcznych wartości natężenia promieniowania słonecznego.

Wyniki obliczeń przedstawiono poniżej:

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	23,45
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	0,00
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	203,06
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	169,39
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	362,61
6.	Taryfa opłat (bez VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	PLN/(MW·mc)	5 000,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	PLN/GJ	114,94
	opłata abonamentowa miesięcznie	PLN/m-c	4,80

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Istniejącą instalację można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w poniższej tabeli.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1.	Typ instalacji	piec kaflowy			
2.	Obliczeniowe parametry pracy instalacji	-			
3.	Przewody w instalacji	-			
4.	Rodzaje grzejników	-			
5.	Oslonięcie grzejników	-			
6.	Zawory termostatyczne	-			
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	η_g	0,80		
		η_d	1,00	$\eta_{co}=$	0,56
		η_e	0,70		
		η_s	1,00		
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24			
9.	Modernizacja instalacji	-			

4.6. Charakterystyki instalacji c.w.u.

Skrócony opis instalacji c.w.u. przedstawiono w tabeli poniżej.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	brak
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru	-

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Wymiana powietrza w budynku odbywa się za pomocą wentylacji grawitacyjnej, gdzie napływ powietrza następuje przez nieszczelności oraz mikrowentylację (nowe okna) stolarki okiennej i drzwiowej, a usuwanie przez kanały wentylacyjne.

Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku obliczono zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej” oraz w PE-EN ISO 12831 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	165,3

4.8. Charakterystyka źródła ciepła

Źródłem ciepła na cele ogrzewania w części drewnianej jak i w murowanej jest piec kafłowy, stan techniczny których można ocenić jako - zły.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Przegrody zewnętrzne

Ogólny stan techniczny elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury dotyczącym warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wymagania odnośnie racjonalizacji zużycia energii uznaje się za spełnione, jeśli przegrody zewnętrzne budynku oraz technika instalacyjna odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej oraz powierzchnia okien spełnia odpowiednie wymagania. Dla budynku przebudowanego dopuszcza się zwiększenie średniego współczynnika przenikania ciepła osłony budynku o 15% w stosunku do budynku nowego o takiej samej geometrii i sposobie użytkowania.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p>Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ściana zewnętrzna drewniana U= 1,869 - Ściana zewnętrzna murowana U= 1,245 - Strop nad ostatnią kondygnacją U= 1,631 - Podłoga na gruncie U= 0,29* 	<p>Należy ocieplić ściany zewnętrzne.</p> <p>Parametry przegród po ociepleniu powinny spełniać (minimum) następujące warunki zgodnie z WT2021:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dla ścian zewnętrznych $U \leq 0,20$ W/m²K - dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem $U \leq 0,15$ W/m²K - dla podłogi na gruncie $U \leq 0,3$ W/m²K
2.	<p>Okna są nie szczelne, w złym stanie technicznym o średnim współczynniku $U = 2,9$ W/(m²K)</p> <p>Drzwi o współczynniku $U = 5,1$ W/(m²K)</p>	<p>Zaleca się wymianę okien na stolarkę o współczynniku przenikania ciepła U_{okna} nie większym niż 0,9 W/(m²K), poprawiając jednocześnie szczelność montażu.</p> <p>Wymiana drzwi na takie o współczynniku U nie większym niż 1,3 W/(m²K).</p>

3.	<p><u>System grzewczy</u></p> <p>Do ogrzewania budynku wykorzystywany jest dwa pieca kaflowe zasilany węglem kamiennym.</p>	Planowana jest budowa dwóch nowych źródeł ciepła w postaci pieców lokalowych zasilanych peletem drzewnym.
----	--	---

*dla podłogi na gruncie został podany ekwiwalentny współczynnik przenikania ciepła określony zgodnie z PN-EN 12831 „Instalacji grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

5.2. System grzewczy

Ogrzewanie budynku odbywa się za pomocy dwóch pieców kaflowych. Stan techniczny pieców jest zły.

W audycie przewidziano modernizację instalacji grzewczej poprzez montaż 2 pieców wolnostojących lokalowego zasilanego peletem drzewnym.

5.3. Instalacja ciepłej wody użytkowej

W rozpatrywanym budynku brak jest systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. W audycie nie przewidziano modernizacji instalacji c.w.u.

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

Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło przedstawiono w tabeli poniżej.

Lp	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u> mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ściana zewnętrzna drewniana U= 1,869 - Ściana zewnętrzna murowana U= 1,245 - Strop nad ostatnia kondygnacją U= 1,631 - Podłoga na gruncie U= 0,29* 	<p>Należy ocieplić ściany zewnętrzne.</p> <p>Parametry przegród po ociepleniu powinny spełniać (minimum) następujące warunki zgodnie z WT2021:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dla ścian zewnętrznych U ≤ 0,20 W/m²K - dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem U ≤ 0,15 W/m²K - dla podłogi na gruncie U ≤ 0,3 W/m²K
2.	<p><u>Okna</u> są nie szczelne, w złym stanie technicznym o średnim współczynnikiem U = 2,9 W/(m²K)</p> <p><u>Drzwi</u> o współczynnikiem U =5,1 W/(m²K)</p>	<p>Zaleca się wymianę okien na stolarkę o współczynniku przenikania ciepła U_{okna} nie większym niż 0,9 W/(m²K), poprawiając jednocześnie szczelność montażu.</p> <p>Wymiana drzwi na takie o współczynniku U nie większym niż 1,3 W/(m²K).</p>
3.	<p><u>System grzewczy</u></p> <p>Do ogrzewania budynku wykorzystywany jest dwa pieca kaflowe.</p>	Planowana jest budowa dwóch nowych źródeł ciepła w postaci pieców lokalowych zasilanych peletem drzewnym.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną

Do usprawnień termomodernizacyjnych rozpatrywanych w audycie energetycznym należą:

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych - metoda lekka mokra - warstwa izolacji z styropianu lub wełny mineralnej
2.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez strop nad parterem	Docieplenie warstwą izolacji z wełny mineralnej i membrany wodoszczelnej
3.	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez stolarkę okienną i drzwiową	Wymiana okien i drzwi na nowe o niższym współczynniku przenikania ciepła
4.	Modernizacja systemu ogrzewania	Wymiana istniejącego systemu ogrzewania obejmująca kompleksowy montaż dwóch pieców wolnostojących na pelet w ogrzewanym pomieszczeniu

Wykonanie wybranych przedsięwzięć wymaga sporządzenia niezbędnej dokumentacji technicznej, wykonanej zgodnie z obowiązującymi przepisami technicznymi. Która będzie podstawą do odebrania prac modernizacyjnych.

Wykonanie robót budowlanych oraz instalacyjnych ma być powierzone wyspecjalizowanym firmom budowlano-instalacyjnym, a w trakcie robót należy zapewnić odpowiedni nadzór budowlany

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 i wewnętrzne oddzielające pomieszczenia ogrzewane od przestrzeni nieogrzewanych.
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Przy określaniu optymalnych usprawnień przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termo- modernizacji	jedn.
t_{wo}		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}		-22,0	-22,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^*	liczba stopniodni	4 095,4	4 095,4	dzień·K/rok
O_{0m}, O_{1m}	opłata stała za moc	0,00	0,00	PLN/(MW·mc)
O_{0z}, O_{1z}	opłata stała na ciepło	32,89	41,67	PLN/GJ
A_{b0}, A_{b1}	opłata abonamentowa	4,8	4,8	PLN/m-c

* liczbę stopniodni przyjęto jak dla stacji meteorologicznej Białystok

Wszystkie ceny podane w audycie są cenami netto.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna murowana		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	112,53 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	112,53 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie metodą bezspoinową z użyciem odpowiedniej warstwy izolacyjnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,038$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła od 2021 roku $U \leq 0,20$ W/(m ² ·K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,18	0,20
2.	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,80	5,01	5,54	6,07
3.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	49,6	7,9	7,2	6,6
4.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,006	0,001	0,001	0,001
5.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	PLN/a		1737,64	1766,81	1791,81
6.	Cena jednostkowa usprawnienia	PLN/m ²		334,16	367,57	400,99
7.	Koszt całkowity usprawnienia N_u	PLN		37602,68	41362,94	45123,21
8.	SPBT= $N_u / \Delta O_{ru}$	lata		21,64	23,41	25,18

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

9.	U_0, U_1	W/m ² K	1,245	0,199	0,181	0,165
<p>Podstawa przyjętych wartości N_u Koszt całkowity wybranego usprawnienia został przyjęty w oparciu o sporządzony kosztorys inwestorski. Prace wymienione w kosztorysie dotyczą tylko przeprowadzenia docieplenia budynku zgodnie z obecnymi wymaganiami technicznymi oraz najlepszymi praktykami. Koszt usprawnienia stanowi iloraz ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni rozpatrywanej przegrody.</p> <p>Uwaga: przed rozpoczęciem prac termomodernizacyjnych przegród należy wykonać ekspertyzę konstrukcji budynku pod kątem możliwości zastosowania nowej warstwy termoizolacyjnej.</p>						
Wybrany wariant :		1	Koszt : 37 602,68	PLN	SPBT= 21,64	lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna drewniana		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 110,54	m²		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{kosz} = 110,54	m²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie metodą bezspoinową z użyciem odpowiedniej warstwy izolacyjnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036$ W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła od 2021 roku $U \leq 0,20$ W/(m ² K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,18	0,20
2.	Opór cieplny R	m ² K/W	0,54	4,98	5,54	6,09
3.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	73,1	7,9	7,1	6,4
4.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,009	0,001	0,001	0,001
5.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$	PLN/a		2716,88	2750,22	2779,39
6.	Cena jednostkowa usprawnienia	PLN/m ²		579,02	636,92	694,82
7.	Koszt całkowity usprawnienia N_u	PLN		64004,52	70404,97	76805,42
8.	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		23,56	25,60	27,63
9.	U_0, U_1	W/m ² K	1,869	0,20	0,181	0,164

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Podstawa przyjętych wartości N_u

Koszt całkowity wybranego usprawnienia został przyjęty w oparciu o sporządzony kosztorys inwestorski. Prace wymienione w kosztorysie dotyczą tylko przeprowadzenia docieplenia budynku zgodnie z obecnymi wymaganiami technicznymi oraz najlepszymi praktykami. Koszt usprawnienia stanowi iloraz ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni rozpatrywanej przegrody.

Uwaga:

przed rozpoczęciem prac termomodernizacyjnych przegród należy wykonać ekspertyzę konstrukcji budynku pod kątem możliwości zastosowania nowej warstwy termoizolacyjnej.

Wybrany wariant :	1	Koszt :	64 004,52	PLN	SPBT=	23,56	lat
--------------------------	---	----------------	-----------	------------	--------------	-------	------------

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop nad ostatnią kondygnacją		
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	=	128,17	m ²
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A_{kosz}	=	128,17	m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie metodą bezspoinową z użyciem odpowiedniej warstwy izolacyjnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła od 2021 roku $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,23	0,25	0,27
2.	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,61	7,14	7,70	8,25
3.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	74,0	6,4	5,9	5,5
4.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,009	0,001	0,001	0,001
5.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(Q_{0U} - q_{1U}) O_m$	PLN/a		2 817	2 838	2 854
6.	Cena jednostkowa usprawnienia	PLN/m ²		168	185	202
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_u	PLN		21567,82	23724,6	25881,38
8.	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		7,66	8,36	9,07
9.	U_0, U_1	W/m ² ·K	1,631	0,140	0,130	0,121

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Podstawa przyjętych wartości Nu

Koszt całkowity wybranego usprawnienia został przyjęty w oparciu o sporządzony kosztorys inwestorski. Prace wymienione w kosztorysie dotyczą tylko przeprowadzenia docieplenia budynku zgodnie z obecnymi wymaganiami technicznymi oraz najlepszymi praktykami. Koszt usprawnienia stanowi iloraz ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni rozpatrywanej przegrody.

Wybrany wariant :	1	Koszt :	21 567,82 PLN	SPBT=	7,66	lat
--------------------------	---	-------------------	---------------	--------------	------	-----

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie		
				Drzwi zewnętrzne		
Dane:						
powierzchnia całkowita drzwi		$A_{drz} =$	4,56	m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 : drzwi		U=	1,3			
wariant 2 : drzwi		U=	1,1			
wariant 2 : drzwi		U=	1,0			
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² ·K	5,10	1,30	1,10	1,00
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	a	m ³ /(m·h·daPa ^{2/3})	4,00	0,10	0,10
		l	m	12,80	12,80	12,80
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{drz} \cdot U$	GJ/a	8,20	2,10	1,80	1,60
4	$Q_{inf} = 1,43 \cdot 10^{-6} \cdot a \cdot l \cdot \Sigma [t_{w0} - t_{e0}(m)]^{5/3} \cdot L_d(m)$	GJ/a	0,31518	0,0078	0,0078	0,0078
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	8,52	2,11	1,81	1,61
6	$10^{-6} \cdot A_{drz} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0010	0,0002	0,0002	0,0002
7	$1,65 \cdot 10^{-8} \cdot a \cdot l \cdot (t_{w0} - t_{z0})^{5/3}$	MW	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0014	0,0002	0,0002	0,0002
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	PLN/rok		267	279	288
10	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	PLN		8934,44	9827,88	10274,6
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	PLN		-	-	-
12	$SPBT = (N_{dz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		33,50	35,20	35,70

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Podstawa przyjętych wartości Nu

Koszt całkowity wybranego usprawnienia został przyjęty w oparciu o sporządzony kosztorys inwestorski. Prace wymienione w kosztorysie dotyczą tylko przeprowadzenia docieplenia budynku zgodnie z obecnymi wymaganiami technicznymi oraz najlepszymi praktykami. Koszt usprawnienia stanowi iloraz ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni rozpatrywanej przegrody.

wariant 1 : wymiana	4,56	m ² drzwi*	1959	PLN/m ² =	8934,4	PLN
wariant 2 : wymiana	4,56	m ² drzwi*	2155	PLN/m ² =	9827,8	PLN
wariant 3 : wymiana	4,56	m ² drzwi*	2253	PLN/m ² =	10274,6	PLN

Wybrany wariant :	1	Koszt:	8 934,44 PLN	SPBT=	33,50 lat
--------------------------	----------	---------------	---------------------	--------------	------------------

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie		
				Okna zewnętrzne		
Dane powierzchnia całkowita okien		A_{ok} =	15,93	m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 : okna		U=	0,9			
wariant 2 : okna		U=	0,8			
wariant 2 : okna		U=	0,7			
Lp	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	2,90	0,90	0,80	0,70
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	a	m ³ /(m·h·da Pa ^{2/3})	4,00	0,10	0,10
		l	m	52,00	52,00	52,00
3	8,64·10⁻⁵·S_d·A_{ok}·U	GJ/a	16,30	5,10	4,50	3,90
4	Q_{inf} = 1,43·10⁻⁶·a·l·Σ[t_{w0}-t_e(m)]^{5/3}·L_d(m)	GJ/a	7,38	0,18	0,18	0,18
5	Q₀, Q₁ = (3) + (4)	GJ/a	23,68	5,28	4,68	4,08
6	10⁻⁶·A_{ok}·(t_{w0}-t_{z0})·U	MW	0,0019	0,0006	0,0005	0,0005
7	1,65·10⁻⁸·a·l·(t_{w0}-t_{z0})^{5/3}	MW	0,0017	0,0001	0,0001	0,0001
8	q₀, q₁ = (6) + (7)	MW	0,0036	0,0007	0,0006	0,0006
9	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m	PLN/rok		766,5	791,5	816,5
#	Koszt wymiany okien N_{ok}	PLN		12 315,9	13 547,5	14 163,3
#	SPBT = (N_{ok}+N_w)/ΔO_{ru}	lata		16,07	17,12	17,35
Podstawa przyjętych wartości Nu						

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Koszt całkowity wybranego usprawnienia został przyjęty w oparciu o sporządzony kosztorys inwestorski. Prace wymienione w kosztorysie dotyczą tylko przeprowadzenia docieplenia budynku zgodnie z obecnymi wymaganiami technicznymi oraz najlepszymi praktykami. Koszt usprawnienia stanowi iloraz ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni rozpatrywanej przegrody. Koszt modernizacji:

wariant 1 : wymiana	15,93	m ² okien*	773	PLN/m ² = 12315,93	PLN
wariant 2 : wymiana	15,93	m ² okien*	850	PLN/m ² = 13547,52	PLN
wariant 3 : wymiana	15,93	m ² okien*	889	PLN/m ² = 14163,32	PLN

Uwaga:

okna należy zamontować w technologii tzw. "ciepłego montażu" w warstwie izolacji cieplnej.

Wybrany wariant :	1	Koszt :	12 315,93	PLN	SPBT=	16,07	lat
--------------------------	---	----------------	-----------	-----	--------------	-------	-----

7.2.6. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: $Q_{0co} = \frac{203,0}{6} \text{ GJ/a}$ $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,56$

Przewiduje się montaż 2 piecyków na pelet z malowanymi, metalowymi bokami oraz żeliwnym frontem i rusztem. Komora spalania wyłożona ogniotrwałym materiałem o jasnym kolorze. Dostępny w różnych kolorach.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
1.	wytwarzanie ciepła	$\eta_w =$	0,80	$\eta_w =$	0,94
2.	przesyłanie ciepła	$\eta_p =$	1,00	$\eta_p =$	1,00
3.	regulacja systemu ogrzewania	$\eta_r =$	0,70	$\eta_r =$	0,70
4.	wykorzystanie ciepła	$\eta_e =$	1,00	$\eta_o =$	1,00
5.	sprawność całkowita systemu	$\eta =$	0,56	$\eta =$	0,65 8
6.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw, bez zmiany	$w_t =$	1,00	$w_t =$	0,75
7.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d =$	1,00	$w_d =$	0,93

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn .	Stan istniejący	po
1.	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,56	0,66
2.	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	0,75
3.	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	0,93

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

4.	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	PLN/ a		2 957,00
5.	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	PLN		33 113,41
6.	SPBT	lata		11,20

Koszt całkowity wybranego usprawnienia został przyjęty w oparciu o sporządzony kosztorys inwestorski. Prace wymienione w kosztorysie dotyczą zakupu i zainstalowania wybranego piecyka zgodnie z obecnymi wymaganiami technicznymi oraz najlepszymi praktykami.

Wariant I (po modernizacji)

	m ²	koszt
Zakup i instalacja piecyków	81,80	33 113,41

Uwaga: Po wykonaniu prac termomodernizacyjnych przegród budynku należy dostosować instalację do nowego zapotrzebowania na ciepło. Moc piecyka dobrać odpowiednio do PN-EN 12 831.

7.2.7. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, PLN	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Modernizacja instalacji c.o.	33 113,41	11,20
2.	Strop nad ostatnią kondygnacją	21 567,82	7,66
3.	Okna zewnętrzne	12 315,93	16,07
4.	Ściana zewnętrzna	101 607,19	22,81
5.	Drzwi zewnętrzne	8 934,44	33,50

7.3. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.3.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.
Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Zakres	Nr wariantu				
	1	2	3	4	5
Modernizacja instalacji c.o.	X	X	X	X	X
Strop nad ostatnią kondygnacją	X	X	X	X	
Okna zewnętrzne	X	X	X		
Ściana zewnętrzna	X	X			
Drzwi zewnętrzne	X				

7.4. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} * Q_{0CO} / \eta + Q_{0CW}$$

$$Q_{11} = w_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

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

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

$$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$$

Numer wariantu	Sezonowe zapotrz. na ciepło	Zapotrz. na moc	Wsp. sprawn. i przerw w ogrzew.	Ciepło do podgrzania wody	Moc do podgrzania wody	Całkowite zapotrzeb. na ciepło	Całkowite zapotrz. na moc	Całkowite koszty energii	Roczna oszczędność kosztów energii	Planowane całkowite koszty robót
	Q_{0CO}	q_{0CO}	η_0, W_{d0}	Q_{0CW}	q_{0CW}	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N
	Q_{1CO}	q_{1CO}	η_1, W_{d1}	Q_{1CW}	q_{0CW}	Q_1	q_1	O_{1r}		
	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kW	PLN	PLN	PLN
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
stan istn.	203,06	23,45	0,56	-	-	362,61	23,45	11 926,24		
			1,000							
1	45,58	6,01		-	-	48,32	6,01	250,23	11 676,01	177 538,79
2	51,94	6,73	0,66	-	-	55,06	6,73	280,52	11 645,72	168 604,35
3	137,11	15,95	0,93	-	-	145,34	15,95	664,55	11 261,69	66 997,16
4	149,33	17,20	0,75	-	-	158,29	17,20	716,85	11 209,39	54 681,23
5	203,06	23,45		-	-	215,2498	23,45	977,08	10 949,16	33 113,41

7.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię $[(Q_0-Q_1)/Q_0]*100\%$	SPBT
		PLN	PLN	%	lata
1	2	3	4	5	6
1.	1	177 538,79	11 676,01	86,68	15,21
2.	2	168 604,35	11 645,72	84,82	14,48
3.	3	66 997,16	11 261,69	59,92	5,95
4.	4	54 681,23	11 209,39	56,35	4,88
5.	5.	33 113,41	10 949,16	40,64	3,02

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z oświetleniem

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Całkowite zapotrzebowanie na ciepło	Całkowite zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia	Suma zapotrzebowania na energię cieplną oraz elektryczną na potrzeby oświetlenia	Roczna oszczędność energii
		kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	%
1	2	3	4	5	6
1.	stan istniejący	100 725,00	2100	102 825,00	-
2.	1	13 421,16	428,00	13 849,16	86,53
3.	2	15 293,88	428,00	15 721,88	84,71
4.	3	40 372,44	428,00	40 800,44	60,32
5.	4	43 970,65	428,00	44 398,65	56,82
6.	5	59 791,60	428,00	60 219,60	41,43

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidywanego do realizacji

8.1. Opis robot

W ramach **wariantu 1** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Przeprowadzić kompleksową modernizację systemu ogrzewania. Zakres prac obejmował będzie między innymi demontaż istniejącej instalacji, kompleksowy montaż dwóch nowych pieców zasilanych peletem w ogrzewanych pomieszczeniach itp. Szacowany koszt wykonania nowej instalacji wyniesie 33 113,41 zł.
2. Ocieplić ściany zewnętrzne murowane i drewniane warstwą styropianu co najmniej o grubości 16 cm o $\lambda = 0,038 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$) oraz wełny mineralnej co najmniej o grubości 16 cm o $\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$) odpowiednio.
Szacowany koszt ocieplenia 223,07 m² tych ścian wyniesie 101 607,19 zł.
3. Ocieplić strop nad parterem warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym (np. 0,23 cm warstwą wełny mineralnej skalnej lub szklanej o $\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$). Szacowany koszt ocieplenia 128,17 m² stropu wyniesie 21 567,82 zł.
4. Wymienić stare drzwi na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Szacowany koszt wymiany 4,56 m² tych drzwi wyniesie 8 934,44 zł.
5. Wymienić stare okna na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Szacowany koszt wymiany 15,93 m² tych okien wyniesie 12 315,93 zł.

8.2. Charakterystyka finansowa

Łączny szacowany koszt realizacji wskazanego wariantu termomodernizacyjnego wynosi – 177 538,79 zł.

Dodatkowe koszty związane z wymianą oświetlenia wewnętrznego w budynku zgodnie z Załącznikiem 3 wynosi – 599,42 zł.

Łączny szacowany koszt realizacji termomodernizacji części drewnianej oraz części murowanej budynku wynosi – 178 138,21 zł.

8.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działanie inwestora powinny objąć:

1. Wykonanie niezbędnych ekspertyz i analiz, które potwierdzą możliwość realizacji w.w. robót
2. Dokonanie montażu finansowego w celu zapewnienia środków na realizację inwestycji
3. Złożenie wniosku kredytowego oraz uzyskanie dofinansowania i podpisanie umowy
4. Zorganizowanie przetargu na wykonanie niezbędnych projektów
5. Zorganizowania przetargu na wykonanie robót budowlanych oraz instalacyjnych
6. Zawarcie umów z wybranymi wykonawcami
7. Realizacja robót termomodernizacyjnych z odpowiednim nadzorem inwestorskim
8. Rozruch instalacji i odbiór robót budowlanych
9. Po realizacji prac termomodernizacyjnych zaleca się wykonanie próby szczelności powietrznej termomodernizowanego budynku w celu potwierdzenia prawidłowości wykonania montażu stolarki okiennie-drzwiowej oraz innych prac budowlanych
10. Ocena efektów realizacji termomodernizacji w zakresie eksploatacji
11. Kontrola poprawności funkcjonowania zainstalowanych systemów oraz urządzeń.
12. Sporządzenie dokumentacji potwierdzającej uzyskane wyniki

Załącznik 1
Dane do audytu energetycznego

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m ³	
DACH	Dach 2,6				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0005	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,296
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					3,375
DACH2	Dach 3,0 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PŁ-WIÓR-S7	0,0050	Płyty wiórowe na lepiszczu syntetycznym - gęstość 700 kg/m ³ .	0,130	700	
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,335
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					2,988
PNG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZD					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 5,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
SOSNA	0,0400	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					1,308
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,308
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,433
SNOK	Strop pod nieogr. poddaszem 7,2				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PŁYT-PIL-T	0,0200	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	
GIPS-KART	0,0120	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	
SOSNA	0,0400	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,613
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,631
SWD	Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PŁYT-PIL-T	0,0200	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	
WAR.POW.SW	0,0300	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.			

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	
PLYT-PIL-T	0,0200	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	
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]:					0,822
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,216
SZD Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	
WAR.POW.SW	0,1700	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.			
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	
PLYT-PIL-T	0,0200	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	
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]:					0,535
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,869
SZM Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	
CEGŁA-PEŁN	0,4500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	
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]:					0,803
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,245

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	d	Ri	Re	R	U	A
		m	m ² ·K/W	m ² ·K/W	m ² ·K/W	W/m ² ·K	m ²
150/150	Okno zewnętrzne					2,900	9,00
90/110	Okno zewnętrzne					2,900	6,93
DACH	Dach 2,6	0,026	0,100	0,040	0,296	3,375	107,98
DACH2	Dach 3,0 cm	0,030	0,100	0,040	0,335	2,988	91,06
DZ1	Drzwi zewnętrzne 90x200					5,100	1,80
DZ2	Drzwi zewnętrzne 120x230					5,100	2,76
SNOK	Strop pod nieogrz. poddaszem 7,2	0,072	0,100	0,100	0,613	1,631	128,44
SWD	Ściana wewnętrzna	0,110	0,130	0,130	0,822	1,216	48,15
SZD	Ściana zewnętrzna	0,230	0,130	0,040	0,535	1,869	111,43
SZM	Ściana zewnętrzna	0,490	0,130	0,040	0,803	1,245	112,53

Jednostkowe koszty energii cieplnej

Rodzaje oraz wysokości cen i stawek opłat – do modernizacji

L.p.	Treść	Jednostka	Ceny i stawki opłat w zł. netto
1	Oplata za ciepło	zł/GJ	32,89
2	Oplata za moc cieplną	Zł/MW/m-c	0
3	Oplata abonamentowa	Zł/m-c	0

Koszt energii cieplnej na potrzeby ogrzewania, uzyskiwanej z nowego źródła wytwarzania zasilanego peletem drzewnym – po modernizacji.

Jednostkowy koszt produkcji

$$K_j = B_j \cdot C_p$$

gdzie:

B_j - jednostkowe zużycie paliwa [kg/GJ]

C_p - cena paliwa (przyjęto $C_p = 0,650$ zł/kg)

$$B_j = \frac{Q_j}{W_n \cdot \eta_k}$$

gdzie:

Q_j - jednostkowa ilość energii cieplnej (przyjęto $Q_j = 1$ GJ)

W_n - wartość opalowa paliwa (dla peletu przyjęto $W_n = 15\,600$ kJ/kg)

η_k - sprawność źródła wytwarzania (przyjęta na poziomie 70 %)

$$B_j = \frac{Q_j}{W_n \cdot \eta_k} = \frac{1000000}{156000 \cdot 0,70} = 91,58 \text{ kg/GJ}$$

$$K_j = B_j \cdot C_p = 91,58 \cdot 0,65 = 59,53 \text{ zł/GJ}$$

Jednostkowy koszt energii cieplnej pochodzącej z pieca, bez uwzględniania sprawności wynosi $K_j = 0,65 \cdot 1000 / 15,60 = 41,67$ zł/GJ.

Proponowane rozwiązanie ogrzewania lokalowego

Z uwagi na brak możliwości ogrzania dwóch części budynku jednocześnie z jednego piecyka (budynek jest podzielony na dwie części – murowaną oraz drewnianą) zdecydowano o zainstalowaniu dwóch piecyków.

Piecyk na pelet z malowanymi, metalowymi bokami oraz żeliwnym frontem i rusztem. Komora spalania wyłożona ogniotrwałym materiałem o jasnym kolorze. Dostępny w kolorach srebrnym, kości słoniowej, czarnym oraz. bordowym. RED Dalia - mały rozmiar i niskie zużycie paliwa

Wersja AIR

Ogrzewanie tradycyjne. Piecyk ogrzewa pomieszczenie, w którym się znajduje. Modele z serii AIR są idealne do ogrzewania małych i średnich pomieszczeń.

System sterowania

Rozwiązanie z bardzo prostym panelem sterującym umieszczonym na piecyku dla tych, którzy wolą naprawdę proste rozwiązania (pokręła jak w odbiornikach radiowych). Możliwość dokupienia bezprzewodowego termostatu czasowego (opcja AIR).

Dane techniczne:

Moc nominalna: 6,0 kW Moc minimalna: 2,1 kW Autonomia pracy: 8-25 h Pojemność zasobnika: 20 litrów

Zużycie pelet: 0,5-1,45 kg/h

Sprawność: 94,00%

Emisja CO (przy 13% O₂): 0.059-0.013 %

Temperatura spal in: 100-1600 °C

Średnica wlotu powietrza: 0 50 mm

Średnica wylotu powietrza: 0 80 mm

Zalecane ciśnienie komina: 10 Pa

Pobór prądu: 80W (maks. 320 W przy rozpalaniu, ok.2-3 min.)

Gwarancja: 2 lata

Waga: 120 kg

Wyposażenie standardowe piecyków na pelet RED:

- komora spalania wyłożona jasnym materiałem żaroodpornym,
- minimalistyczne uchwyty do otwierania drzwiczek.
- przyłącze świeżego powietrza z zewnątrz fi 50,
- system czystej szyby,
- zbiornik na pelet wewnątrz urządzenia.

Kominek spełnia rygorystyczne certyfikaty:

CE, EN 14785 BlmSchY Stufe 2 ART. 15a B-YG

Załącznik 2
Wydruk obliczeń zapotrzebowania na ciepło

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Zapodzewanie na ciepło w stanie istniejącym

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Modernizacja świetlicy wiejskiej	
Miejscowość:	gmina Zabłudów	
Adres:	Koźliki 2	
Projektant:	Andrii Biniuk	
Data obliczeń:	Czwartek 25 Października 2018 11:04	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 25 Października 2018 11:04	
Plik danych:	C:\Users\dell\Desktop\Koźliki\OZC\do modernizacji.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	122,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	333,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	21219	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	2360	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	23579	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	23579	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	192,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	70,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infr} :	66,3	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infr}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	165,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v, H :	247,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	203,55	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	56541	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	122	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	333,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	1663,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	461,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	611,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	169,8	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	122,40	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	52,35	m
Obrót budynku:	45°	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	2	
Liczba stref budynku:	2	
Liczba grup pomieszczeń:	2	
Liczba pomieszczeń:	4	

Zapotrzebowanie na ciepło – wybrane warianty

Wyniki – Ogólne Wariant 1

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Modernizacja świetlicy wiejskiej	
Miejscowość:	gmina Zabłudów	
Adres:	Koźliki 2	
Projektant:	Andrii Biniuk	
Data obliczeń:	Czwartek 25 Października 2018 11:15	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 25 Października 2018 10:15	
Plik danych:	C:\Users\dell\Desktop\Koźliki\OZC\wariant1.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	122,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	333,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	3644	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	2360	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	6005	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	6005	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	49,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,0	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	66,3	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	165,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	247,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	45,58	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	12660	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	122	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	333,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	372,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	103,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	136,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	38,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	122,40	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	52,35	m
Obrót budynku:	45°	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	2	
Liczba stref budynku:	2	
Liczba grup pomieszczeń:	2	
Liczba pomieszczeń:	4	

Wyniki – Ogólne Wariant 2

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Modernizacja świetlicy wiejskiej	
Miejscowość:	gmina Zabłudów	
Adres:	Koźliki 2	
Projektant:	Andrii Biniuk	
Data obliczeń:	Czwartek 25 Października 2018 11:20	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 25 Października 2018 11:20	
Plik danych:	C:\Users\dell\Desktop\Koźliki\OZC\wariant 2.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	122,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	333,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	4372	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	2360	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	6732	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	6732	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	55,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,2	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	66,3	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Wymagane powietrze usuwane mech. Vex,min:		m3/h
Powietrze usuwane mech. Vex:		m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	165,3	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego- ogrzewanie Vv,H:	247,9	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	51,94	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	14428	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	122	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	333,0	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	424,3	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	117,9	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	156,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	43,3	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θj,u		
Minimalna temperatura dyżurna θj,u:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20,0	°C

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	122,40	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	52,35	m
Obrót budynku:	45°	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	2	
Liczba stref budynku:	2	
Liczba grup pomieszczeń:	2	
Liczba pomieszczeń:	4	

Wyniki – Ogólne Wariant 3

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Modernizacja świetlicy wiejskiej	
Miejscowość:	gmina Zabłudów	
Adres:	Koźliki 2	
Projektant:	Andrii Biniuk	
Data obliczeń:	Czwartek 25 Października 2018 11:31	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 25 Października 2018 11:31	
Plik danych:	C:\Users\dell\Desktop\Koźliki\OZC\wariant 3.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	122,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	333,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	13587	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	2360	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	15948	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	15948	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	130,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	47,9	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	66,3	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	165,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	247,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	137,11	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	38086	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	122	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	333,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	1120,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	311,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	411,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	114,4	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	122,40	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	52,35	m
Obrót budynku:	45°	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	2	
Liczba stref budynku:	2	
Liczba grup pomieszczeń:	2	
Liczba pomieszczeń:	4	

Wyniki – Ogólne Wariant 4

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Modernizacja świetlicy wiejskiej
Miejscowość:	gmina Zabłudów
Adres:	Koźliki 2

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Projektant:	Andrii Biniuk	
Data obliczeń:	Czwartek 25 Października 2018 11:39	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 25 Października 2018 11:39	
Plik danych:	C:\Users\dell\Desktop\Koźliki\OZC\wariant 4.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	122,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	333,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	14842	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	2360	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	17203	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	17203	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	140,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	51,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infiltr}$:	66,3	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infiltr}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	165,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	247,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	149,33	GJ/rok

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	QH,nd:	41479	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	AH:	122	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	VH:	333,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	1220,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	338,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	448,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	124,6	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$			
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:		16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :		20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:			m
Rzędna wody gruntowej:		-5,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:			m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		122,40	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		52,35	m
Obrót budynku:		45°	
Statystyka budynku:			

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Liczba kondygnacji:	2	
Liczba stref budynku:	2	
Liczba grup pomieszczeń:	2	
Liczba pomieszczeń:	4	

Załącznik 3
Modernizacja oświetlenia

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2

Audyt energetyczny nie wpłynie na zużycie energii cieplnej na potrzeby ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, natomiast ma bezpośredni wpływ na zużycie energii elektrycznej oraz współczynnik EP dla rozpatrywanego budynku. Przedsięwzięcie związane z oświetleniem nie podlega warunkom określonym w Ustawie z dnia 21 listopada 2018 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Proponuje się modernizację oświetlenia, polegającą na wymianie istniejącego oświetlenia żarowego i tzw. Jarzeniowego na świetlówki LED. Ze względu na zły stan techniczny obecnego systemu oświetlenia tj. źródeł i opraw oświetleniowych proponowana jest całkowita wymiana źródeł i opraw oświetleniowych.

Typ oświetlenia	Sztuk	Moc jednostkowa	Moc zainstalowana	Sztuk	Moc jednostkowa po modernizacji	Moc zainstalowana po modernizacji
Jednostka	-	W	W	-	W	W
żarowa	2	75	150	2	12	24
żarowa	3	60	180	3	10	30
żarowa	12	60	720	4	40	160
Łącznie			1050			214

Moc zainstalowanego oświetlenia w stanie istniejącym wynosi 1 050 W.

Moc oświetlenia po modernizacji 214 W.

Sumaryczny nakład inwestycyjny modernizacji oświetlenia wyniesie 599,42 zł.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki, czas pracy instalacji w budynkach świetlic równy 1800 h/rok w dzień oraz 200 h/rok nocą.

Zapotrzebowanie na energię elektryczną wynosi:

- dla stanu istniejącego $1\ 050\ W \times 2000\ h / 1000 = 2\ 100\ kWh$,
- po modernizacji $214\ W \times 2000\ h / 1000 = 428\ kWh$.

Oszczędność energii elektrycznej wynosi 1 672 kWh/rok.

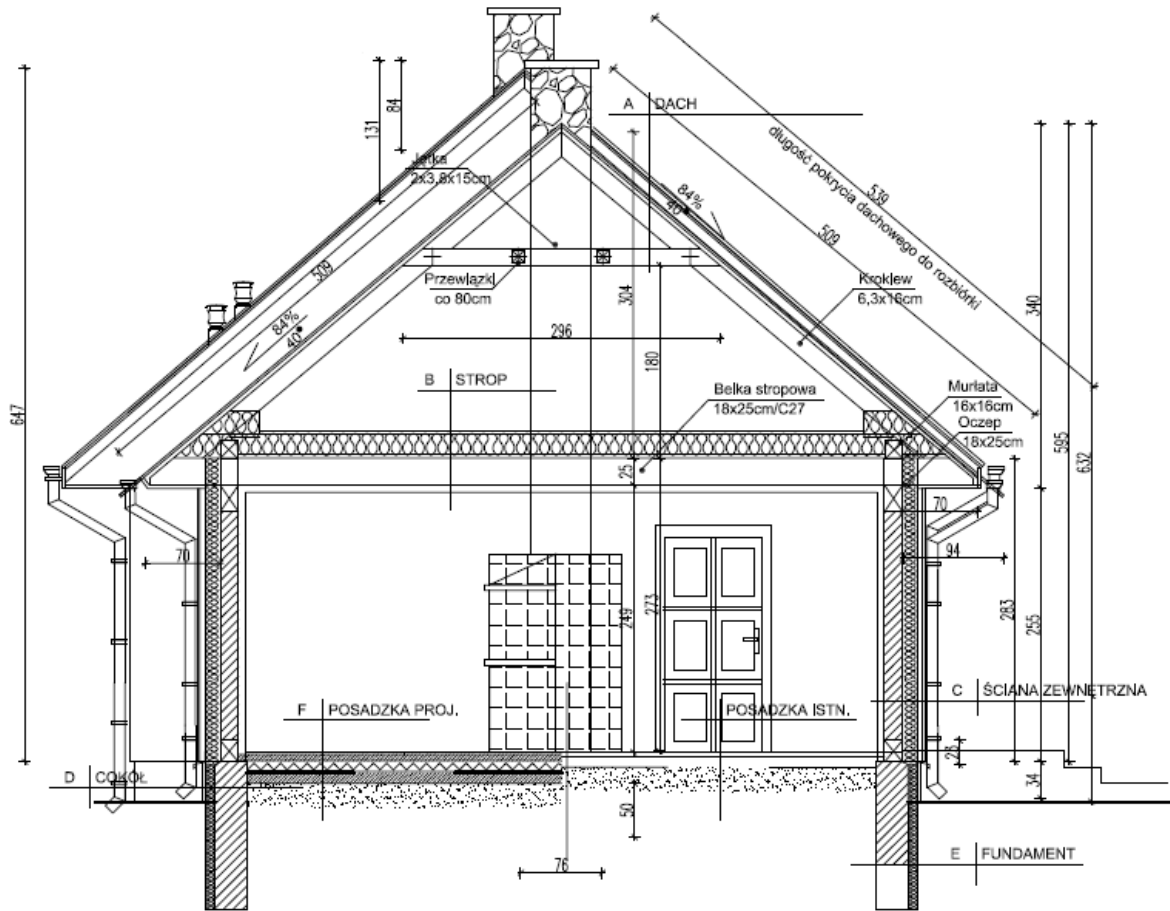
Świetlica w Koźlikach rozliczana jest za zużycie energii elektrycznej według taryfy C11. Koszt jednostkowy opłaty za energię elektryczną wynosi 0,5 zł/kWh.

Oszczędności wyniosą: $1\ 672\ kWh \times 0,5\ zł / kWh = 836\ zł/rok$

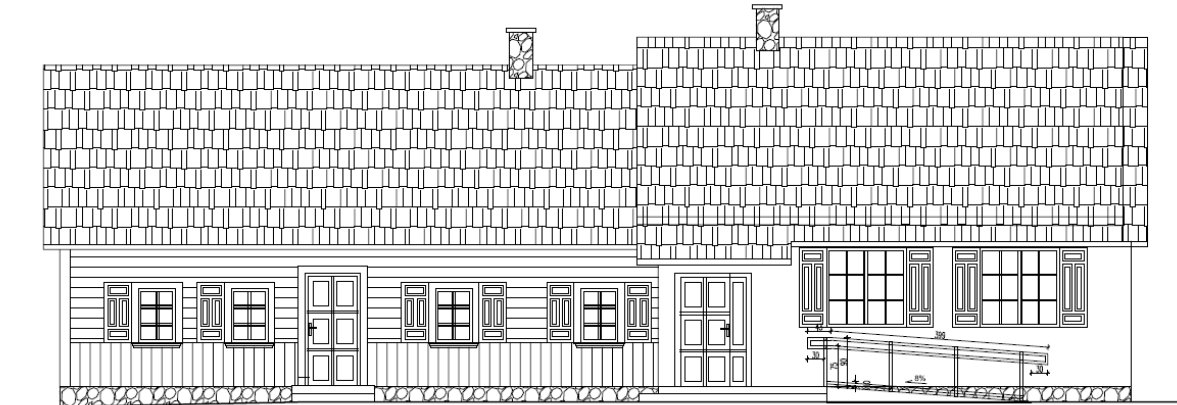
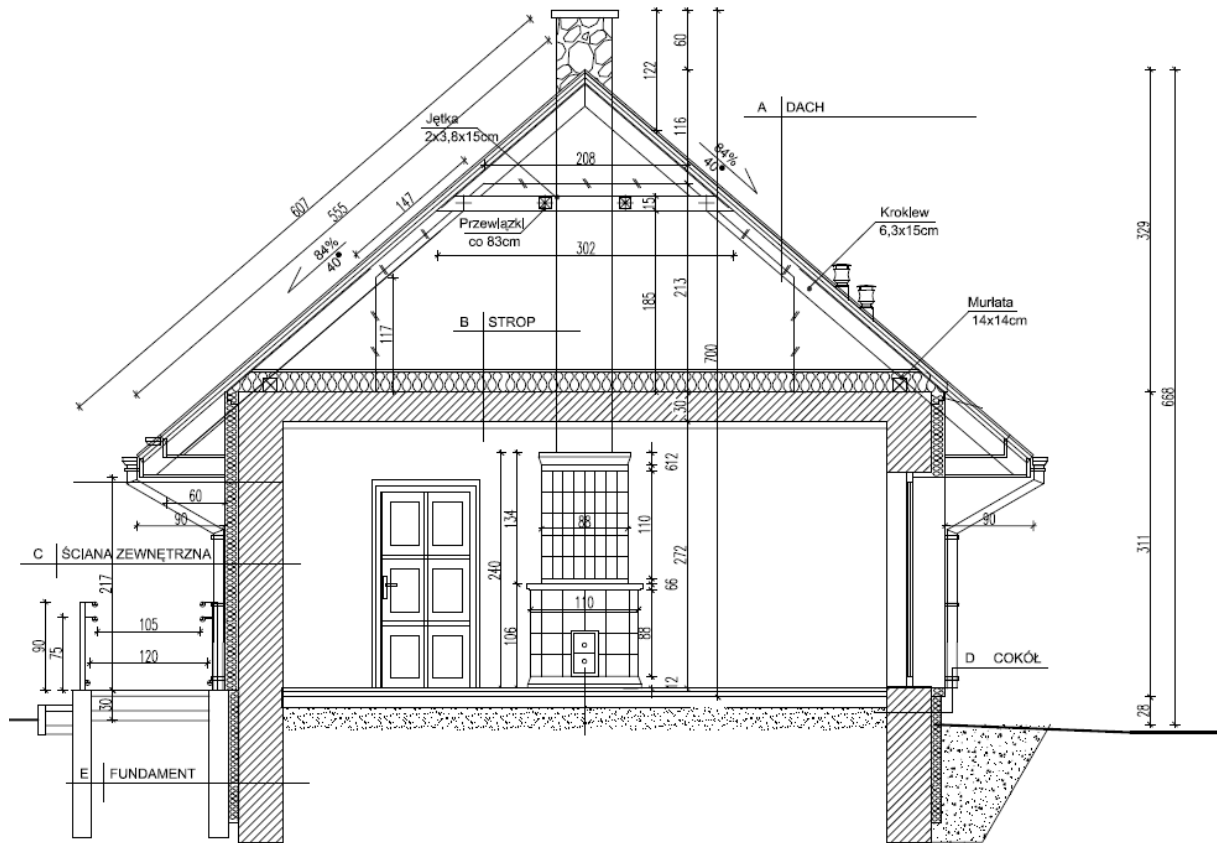
Natomiast SPBT : $599,42\ zł / 836\ zł/rok = 0,72\ lat$.

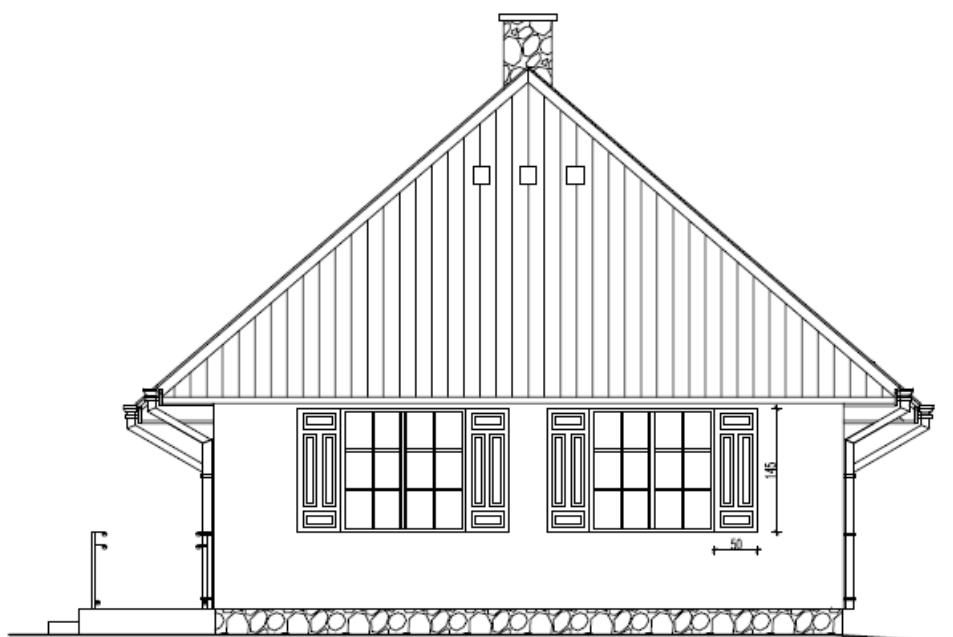
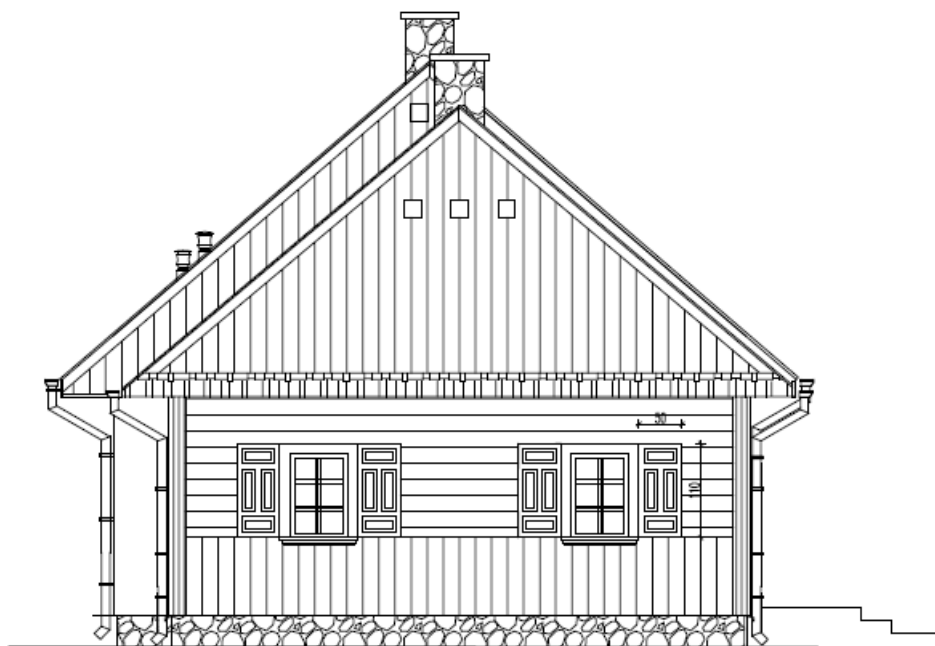
Załącznik 4
Rzut budynku

Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2



Audyt energetyczny budynku świetlicy położonej w m. Koźliki 2





Załącznik 5
Obliczenie efektu ekologicznego

1. Obliczenie redukcji emisji CO₂

Nośnik energii	Ilość energii przed modernizacją [GJ/rok]	Ilość energii po modernizacji [GJ/rok]	Różnica [GJ/rok]	Wskaźnik emisji [kg CO ₂ /GJ]	Emisja przed modernizacją [MgCO ₂]	Emisja po modernizacji [MgCO ₂]	Końcowy efekt, redukcja emisji [MgCO ₂]
Ciepło	362,61	48,32	314,29	94,69	34,34	0	34,34
Energia elektryczna (oświetlenie)	7,56	1,54	6,02	216,944	1,64	0,33	1,31
Łączna redukcja emisji CO₂ [MgCO₂]					35,98	0,33	35,64

2. Obliczenie redukcji emisji pyłów

Nośnik energii	Ilość energii przed modernizacją [GJ/rok]	Ilość energii po modernizacji [GJ/rok]	Różnica [GJ/rok]	Wskaźnik emisji przed modernizacją [Mg _{pyłu} /GJ]	Wskaźnik emisji po modernizacji [Mg _{pyłu} /GJ]	Emisja przed modernizacją [Mg _{pyłu}]	Emisja po modernizacji [Mg _{pyłu}]	Końcowy efekt, redukcja emisji [Mg _{pyłu}]
Ciepło PM _{2,5}	362,61	48,32	314,29	0,0002010	0,0000330	0,0729	0,0016	0,0713
Ciepło PM ₁₀	362,61	48,32	314,29	0,0002250	0,0000340	0,0816	0,0016	0,0799
Energia elektryczna (oświetlenie)	7,56	1,54	6,02	0,0000147	0,0000147	0,0001	0,0000227	0,0001
Łączna redukcja emisji pyłu [Mg_{pyłu}]						0,1546	0,0033	0,1513

Wskaźnik emisji CO₂ oraz pyłu całkowitego dobrano dla odbiorcy końcowego odpowiednio Raportu KOBIZE wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej – 781 kg CO₂/MWh oraz 0,053 kg Pyłu całkowitego/MWh.

Wskaźnik emisji CO₂ oraz pyłów PM pochodzących ze spalania węgla dobrano odpowiednio do Raportu KOBIZE wartości opalowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018.

Zgodnie z Dyrektywą EU ETS Załącznik 4 oraz zasadami określonymi w raporcie KOBIZE dot. Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018 - emisja CO₂ ze spalania biomasy (drewna opałowego i odpadów pochodzenia drzewnego, odpadów komunalnych biogenicznych i biogazu) nie wlicza się do sumy emisji ze spalania paliw, zgodnie z zasadami

ustalonymi w systemie handlu uprawnieniami do emisji oraz IPCC. Podejście to jest równoważne stosowaniu zerowego wskaźnika emisji dla biomasy.

Wskaźnik emisji wykorzystany w tabeli poniżej, w obliczeniach redukcji pyłów PM10 i PM2,5 określono w oparciu o dokument Europejskiej Agencji Środowiska (EEA) oparty na programie EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) pod nazwą „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013” – Part B, 1.A.4 Small combustion.

<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-4-small-combustion>.