

AUDYT ENERGETYCZNY

Dom Kultury

Wola Batorska, gmina Niepołomice



**Opracował:
Waldemar Wróbel
„Dom z energią”
nieruchomości i certyfikaty energetyczne
ul. Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków
tel.: 661 107 610**

Kraków, maj 2015 roku

Zestawienie uzyskanych oszczędności energii oraz ograniczenie emisji CO₂.

Przeprowadzenie zaproponowanych w audycie energetycznym budynku modernizacji, pozwoli na uzyskanie oszczędności energii podczas jego bieżącej eksploatacji a tym samym ograniczy ilości emitowanego do atmosfery dwutlenku węgla.

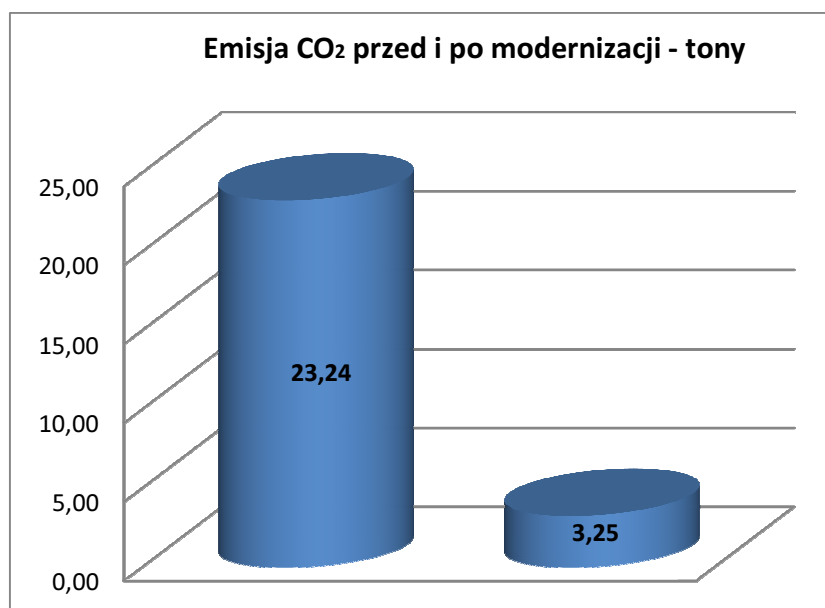
Proponowane modernizacje:

- wymiana okien i drzwi
- ocieplenie przegród budowlanych
- modernizacja instalacji c.o.
- montaż instalacji fotowoltaicznej

Możliwe do uzyskania efekty przedstawiono w poniżej zamieszczonym zestawieniu.

Dom kultury w Woli Batorskiej

Nośnik energii	Zużycie energii w GJ		Oszczędność energii (z danego nośnika)		Wsk. emisji CO ₂	Emisja CO ₂ (z danego nośnika) w tonach		Ograniczenie emisji CO ₂ (z danego nośnika)	
	przed modern	po modern	GJ	%		przed modern	po modern	Tona	%
Węgiel kamienny	0,00	0,00	0,00	0,00	92,71	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz ziemny	391,06	90,82	300,24	76,78	55,82	21,83	5,07	16,76	76,78
Olej opałowy	0,00	0,00	0,00	0,00	76,59	0,00	0,00	0,00	0,00
Energia elektryczna	15,09	15,09	0,00	0,00	93,74	1,41	1,41	0,00	0,00
Energia słoneczna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Łącznie	406,15	105,91	300,24	73,92	-	23,24	6,48	16,76	72,10
Produkcja energii elektrycznej z PV	0,00	34,49	34,49	228,56	0,00	0,00	-3,23	3,23	228,56
Razem	406,15	105,91	334,73	82,42	-	23,24	3,25	19,99	86,01



Wykres nr 1. Wielkość emisji CO₂ przed i po modernizacji.

Audyt Energetyczny Budynku

Wola Batorska 25
32-007 Zabierzów Bocheński
Powiat Wielicki
województwo: małopolskie



Dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

inwestor:	Urząd Miasta i Gminy Niepołomice ul.: Plac Zwycięstwa, nr: 13 kod: 32-005, miejscowość: Niepołomice tel.: fax: PESEL: Nazwa: nr:
wykonawca audytu:	Waldemar Wróbel "Dom z energią" - nieruchomości i certyfikaty energetyczne, ul. Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków, REGON121114276, NIP 9451401177
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	2015-05-19
numer opracowania:	FS/4/2015
podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Dom Kultury w Woli Batorskiej	1.2 Rok budowy	1950
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Urząd Miasta i Gminy Niepołomice ul.: Plac Zwycięstwa, nr: 13 kod: 32-005, miejscowość: Niepołomice tel.: fax: PESEL: Nazwa: nr:	1.4 Adres budynku ul.: Wola Batorska, nr: 25 kod: 32-007 miejscowość: Zabierzów Bocheński powiat: Powiat Wielicki województwo: małopolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Waldemar Wróbel "Dom z energią" - nieruchomości i certyfikaty energetyczne, , ul. Mackiewicza 25/16, , 31-214 Kraków, , REGON121114276, , NIP 9451401177			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Waldemar Wróbel , Audytor Energetyczny, , ul. Mackiewicza 25/16, , 31-214 Kraków			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1	mgr inż. Danuta Kowalska	wykonanie audytu	
5. Miejscowość: Kraków		data wykonania opracowania: 2015-05-12	
6. Spis treści			
Okladka			str. 1
Strona informacyjna			str. 2
1 Strona tytułowa			str. 3
2 Karta audytu energetycznego budynku			str. 4
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora			str. 6
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku			str. 8
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń			str. 10
6. Wybór optymalnych ulepszeń			str. 11
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych			str. 11
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej			str. 23
6.3 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...			str. 27
6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.			str. 28
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 30
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 30
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 31
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji			str. 32
ZAŁĄCZNIKI			str. 33
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 33
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych			str. 34
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej			str. 37
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...			str. 38
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 47

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne			
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	
2	Liczba kondygnacji	1	
3	Kubatura części ogrzewanej [m³]	1766.00	
4	Powierzchnia netto budynku [m²]	408.79	
5	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²]	0.00	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	408.79	
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8	Liczba osób użytkujących budynek	40	
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	pojemnościowy elektryczny podgrzewacz c.w.u.	
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.85	
12	Inne dane charakteryzujące budynek	<p>Budynek Domu Kultury wybudowany w połowie XX wieku. Budynek jednokondygnacyjny bez podpiwniczenia.</p> <p>Ogrzewanie z kotła dwufunkcyjnego gazowego. Ciepła woda użytkowa z podgrzewacza elektrycznego.</p> <p>System ogrzewania:</p> <p>Producent kotła - Junkers. Nowy niskotemperaturowy kocioł grzewczy. Węzeł cieplny wyposażony jest w aparaturę pogodową.</p> <p>Brak przygrzejnikowych zaworów termostatycznych nie pozwala na uzyskanie normowych temperatur w pomieszczeniach oraz utrzymanie ich na stałym poziomie. Brak możliwości regulacji instalacji wewnętrznej.</p> <p>Liczba grzejników w budynku:</p> <p>żeliwne żeberkowe: 12 szt.</p> <p> płytowe 2 szt.</p> <p>konwektorowe 3 szt.</p> <p>Wentylacja grawitacyjna.</p> <p>Obiekt posiada instalację wodno-kanalizacyjną, gazową, elektryczną.</p>	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ściany zewnętrzne	1.168	0.208
2	Dach nad nieogrzewanym poddaszem.	1.986	1.986
3	Podłoga na gruncie.	0.692	0.692
4	Strop nad ostatnią kondygnacją sala	0.575	0.148
5	Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze.	1.168	0.208
6	Dach ocieplony	0.246	0.152
7	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	1.325	0.200
8	Ściana zewnętrzna/poddasze	1.168	0.208
9	Okna PCV dwuszybowe	1.400	1.400
10	Okna dachowe.	1.400	1.400
11	Okna drewniane.	3.100	1.300
12	Drzwi zewnętrzne	3.167	1.700
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania	0.87	0.87
2	Sprawność przesyłania	0.96	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.79	0.91
4	Sprawność akumulacji	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0.85	0.85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1.00	1.00
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarce otworowej	nieszczelności w stolarce otworowej
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	1087.84	824.12
4	Liczba wymian	0.74	0.56
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	58.18	31.53
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.17	1.17
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	303.46	80.70
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	391.06	90.82
5	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	15.09	15.09
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
7	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)]	206.22	54.84
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	265.75	61.72
9	Wskaźnik kubaturowy rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m³ rok)]	61.52	14.29
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	59.23	59.23
2	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc***) [zł]	0.00	0.00
3	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej **) [zł]	24.00	24.00
4	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***) [zł]	0.00	0.00
5	Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	4.72	1.10
6	Opłata abonamentowa [zł]	162.85	162.85
7	Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	126.31	126.31
8	Ceny za energię, uwzględniające udziały nośników przedstawiono w "Załączniku 1"		
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	225846.93	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	73.91
Planowane koszty całkowite [zł]	225846.93	Premia termomodernizacyjna [zł]	35566.42
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			17783.21
*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku			
**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii			
***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYPYCNIE I UWAGI INWESTORA

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja własna

Inwentaryzacja techniczno - budowlana w dn. 5 maj 2015

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Obniżenie kosztów ogrzewania budynku poprzez zabiegi termomodernizacyjne.

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	0.00
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	0.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	1

3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłe właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Konstrukcja tradycyjna murowana.
 Ściany wykonane z cegły pełnej. Budynek jednokondygnacyjny z częściowo wykorzystanym poddaszem. Budynek zadaszony dachem dwuspadowym. Dach przykryty blachą. Poddasze ogrzewane tylko w niewielkiej części wykorzystywanej. Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną - częściowo żelbetowy bez izolacji, częściowo wykonany z płyt kartonowo-gipsowych bez docieplenia.
 Budynek jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony.
 Stolarka okienna drewniana w złym stanie technicznym - do wymiany.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany murowane z cegły pełnej.
Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze.	Ściany wykonane z cegły pełnej, Bez izolacji termicznej
Ściana zewnętrzna/poddasze	Ściana wykonana z cegły pełnej.

Dach / stropodach

Dach nad nieogrzewanym poddaszem.	Stropodachy nad nieogrzewanym poddaszem.
Dach ocieplony	Dach ocieplone wełną mineralną.
Strop nad ostatnią kondygnacją sala	Strop nad ostatnią ogrzewaną kondygnacją. Z płyty kartonowo-gipsowej bez wystarczającej izolacji termicznej.
Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Strop żelbetowy bez wystarczającej izolacji termicznej.

Podłoga

Podłoga na gruncie.	Podłogi betonowe.
---------------------	-------------------

Stolarka otworowa

Okna PCV dwuszybowe	Okna PCV dwuszybowe w dobrym stanie technicznym
Okna dachowe.	Okna dachowe drewniane.
Okna drewniane.	Okna drewniane w złym stanie technicznym.
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne drewniane i stalowe

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.
 Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	58.18
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.17
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	303.46
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	391.06
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	15.09
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	206.22
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	265.75

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	59.23
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	24.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	4.72
Opłata abonamentowa [zł]	162.85

Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	126.31
--	--------

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Typ kotła - kocioł gazowy z zamkniętą komorą spalania.

Węzeł cieplny wyposażony jest w aparaturę pogodową.

Brak przygrzejnikowych zaworów termostatycznych nie pozwala na uzyskanie normowych temperatur w pomieszczeniach oraz utrzymanie ich na stałym poziomie. Brak możliwości regulacji instalacji wewnętrznej.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	80.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	80.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.87
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.64
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	20.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	20.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.87
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.73

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Obecnie ciepła woda użytkowa podgrzewana jest przy miejscach poboru wody w pojemnościowych podgrzewaczach elektrycznych.

Instalacja w dobrym stanie technicznym. Nie przewidziane do termomodernizacji.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.82

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja grawitacyjna przez nieszczelności w stolarnie okiennej i drzwiowej.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Kompleksowa wymiana instalacji c.o. Zamontowanie nowoczesnych grzejników płytowych z termostawami	W/w działania poprawią sprawność systemu grzewczego i pozwolą uzyskać oszczędności w bieżącej eksploatacji. Obecna instalacja w złym stanie technicznym. Brak możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniu.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, z zastosowaniem styropianu o grubości i współczynnika przewodzenia ciepła zapewniającymi spełnienie obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej.	Ściany nie spełniają wymagań WT 2014.
Dach nad nieogrzewanym poddaszem.	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewidziane do termomodernizacji.
Podłoga na gruncie.	Nie przewiduje się termomodernizacji	Podłogi betonowe w dobrym stanie technicznym. Nie przewidziane do termomodernizacji.
Strop nad ostatnią kondygnacją sala	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK	Obecnie strop bez wystarczającej izolacji termicznej (izolacja w bardzo złym stanie, nierównomiernie rozłożona, niespełniająca swojej funkcji - do usunięcia).
Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze.	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką	Ściany przewidziane do termomodernizacji w celu wyrównania grubości izolacji na ścianie.
Dach ocieplony	Docieplenie warstwą materiału termoizolacyjnego - wełną mineralną.	Dach pomimo docieplenia nie spełnia wymagań Warunków Technicznych 2014.
Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Docieplenie wełną mineralną.	Strop żelbetowy bez wystarczającej izolacji termicznej. Nie spełnia wymagań WT 2014.
Ściana zewnętrzna/poddasze	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, z zastosowaniem styropianu o grubości i współczynnika przewodzenia ciepła zapewniającymi spełnienie obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej.	Ściana przeznaczona do termomodernizacji - nie spełnia wymagań WT 2014.
Okna PCV dwuszybowe	Nie przewiduje się termomodernizacji	Okna w dobrym stanie technicznym
Okna dachowe.	Nie przewiduje się termomodernizacji	Okna dachowe w dobrym stanie technicznym.
Okna drewniane.	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach.	Okna w złym stanie technicznym, nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej, konieczna wymiana.
Okna drewniane.	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach.	Okna w złym stanie technicznym, nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej, konieczna wymiana.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi wejściowych na nowe o lepszych parametrach termicznych.	Drzwi w złym stanie technicznym nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej, konieczna wymiana.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana stolarki drzwiowej na nową o lepszych parametrach termicznych.	Drzwi w złym stanie technicznym nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej, konieczna wymiana.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ**6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych****Ściany zewnętrzne****Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	426.43 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	426.43 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3748
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, z zastosowaniem styropianu o grubości i współczynniku przewodzenia ciepła zapewniającymi spełnienie obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej.
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	180.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	31	331.7	543	644.8

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	40.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	27.00 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	147.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie zapytań rynkowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17
ΔR	[(m ² K)/W]	-	3.421	3.684	3.947	4.211	4.474
R	[(m ² K)/W]	0.856	4.277	4.541	4.804	5.067	5.330
U	[W/(m ² K)]	1.168	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19
Q	[GJ]	161.26	32.29	30.42	28.75	27.26	25.91
q	[MW]	0.0199	0.0040	0.0038	0.0036	0.0034	0.0032
ΔQ	[zł/rok]	-	7639.30	7750.13	7848.82	7937.26	8016.97
N	[zł]	-	61150.41	61917.99	62685.56	63453.14	64220.72
SPBT	[lata]	-	8.00	7.99	7.99	7.99	8.01

Wybrany wariant

SPBT	7.99 [lata]
Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	7848.82 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	62685.56 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wg WT 2014, U ściany nie może być większe niż 0,25 W/(m ² *K). Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji. W całkowity koszt usprawnienia na m ² wliczono koszt materiału termoizolacyjnego, koszty robocizny, sprzętu i prac dodatkowych.	
Uwagi audytora Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową izolację okien i drzwi zewnętrznych. Całość robót wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	159.36 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	159.36 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	2658
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie wełną mineralną.
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.17 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	200.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	4.9	4	8.1	11.7	15.4	18.8
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	468.7	449.1	368.9	248.1	23.2	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	18.3	18.3	15.6	12.4	7.2	5.2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	21.9	235	385.2	457.6

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	30.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	34.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	134.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	40.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie zapytań rynkowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.750	4.000	4.250	4.500	4.750
R	[(m² K)/W]	0.755	4.505	4.755	5.005	5.255	5.505
U	[W/(m² K)]	1.325	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18
Q	[GJ]	48.50	8.12	7.70	7.31	6.96	6.65
q	[MW]	0.0084	0.0014	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012
ΔQ	[zł/rok]	-	2391.22	2416.52	2439.30	2459.90	2478.63
N	[zł]	-	20716.80	21035.52	21354.24	21672.96	21991.68
SPBT	[lata]	-	8.66	8.70	8.75	8.81	8.87

Wybrany wariant

SPBT	8.75 [lata]
Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	2439.30 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	21354.24 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wg WT 2014, U stropu nie może być większe niż 0,2 W/(m ² *K). Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji. W całkowity koszt usprawnienia na m2 wliczono koszt materiału termoizolacyjnego, koszty robocizny, sprzętu i prac dodatkowych.	
Uwagi audytora Należy zwrócić uwagę na równomierne rozłożenie izolacji.	

Ściana zewnętrzna/poddasze

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	26.00 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	26.00 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	2658
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, z zastosowaniem styropianu o grubości i współczynniku przewodzenia ciepła zapewniającymi spełnienie obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej.
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	180.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	4.9	4	8.1	11.7	15.4	18.8
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	468.7	449.1	368.9	248.1	23.2	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	18.3	18.3	15.6	12.4	7.2	5.2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	21.9	235	385.2	457.6

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	40.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	27.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	147.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie zapytań rynkowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.421	3.684	3.947	4.211	4.474
R	[(m² K)/W]	0.856	4.277	4.541	4.804	5.067	5.330
U	[W/(m² K)]	1.168	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19
Q	[GJ]	6.97	1.40	1.31	1.24	1.18	1.12
q	[MW]	0.0012	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
ΔQ	[zł/rok]	-	330.24	335.03	339.29	343.12	346.56
N	[zł]	-	3728.40	3775.20	3822.00	3868.80	3915.60
SPBT	[lata]	-	11.29	11.27	11.26	11.28	11.30

Wybrany wariant

SPBT	11.26 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	339.29 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	3822.00 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wg WT 2014, U ściany nie może być większe niż 0,25 W/(m ² *K). Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji. W całkowity koszt usprawnienia na m2 wliczono koszt materiału termoizolacyjnego, koszty robocizny, sprzętu i prac dodatkowych.	
Uwagi audytora	
Należy zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych.	

Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze.

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	25.66 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	25.66 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	5.20 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	1091
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	180.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	4.9	4	8.1	11.7	15.4	18.8
T _{e_m}	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	191.6	183.7	151.9	102.9	9.8	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	18.3	18.3	15.6	12.4	7.2	5.2
T _{e_m}	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	9.2	96.7	157.8	187.2

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	40.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	27.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	147.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie zapytań rynkowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.421	3.684	3.947	4.211	4.474
R	[(m² K)/W]	0.856	4.277	4.541	4.804	5.067	5.330
U	[W/(m² K)]	1.168	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19
Q	[GJ]	2.82	0.57	0.53	0.50	0.48	0.45
q	[MW]	0.0008	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
ΔQ	[zł/rok]	-	133.77	135.71	137.44	138.98	140.38
N	[zł]	-	3679.64	3725.83	3772.02	3818.21	3864.40
SPBT	[lata]	-	27.51	27.45	27.45	27.47	27.53

Wybrany wariant

SPBT	27.45 [lata]
Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	137.44 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	3772.02 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu. Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji. W całkowity koszt usprawnienia na m2 wliczono koszt materiału termoizolacyjnego, koszty robocizny, sprzętu i prac dodatkowych.	
Uwagi audytora Całość robót wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

Strop nad ostatnią kondygnacją sala

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	247.09 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	247.09 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	2658
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.20 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	200.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	4.9	4	8.1	11.7	15.4	18.8
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	468.7	449.1	368.9	248.1	23.2	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	18.3	18.3	15.6	12.4	7.2	5.2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	21.9	235	385.2	457.6

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	30.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	40.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	50.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	160.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	40.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie zapytań rynkowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.500	4.750	5.000	5.250	5.500
R	[(m² K)/W]	1.738	6.238	6.488	6.738	6.988	7.238
U	[W/(m² K)]	0.575	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14
Q	[GJ]	32.65	9.10	8.74	8.42	8.12	7.84
q	[MW]	0.0057	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
ΔQ	[zł/rok]	-	1394.85	1415.61	1434.83	1452.67	1469.28
N	[zł]	-	38546.04	39040.22	39534.40	40028.58	40522.76
SPBT	[lata]	-	27.63	27.58	27.55	27.56	27.58

Wybrany wariant

SPBT	27.55 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1434.83 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	39534.40 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wg WT 2014, U stropu nie może być większe niż 0,2 W/(m ² *K). Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji. W całkowity koszt usprawnienia na m2 wliczono koszt materiału termoizolacyjnego, koszty robocizny, sprzętu i prac dodatkowych.	
Uwagi audytora	
Należy zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych i równomierne rozłożenie warstwy izolacji.	

Dach ocieplony

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	58.35 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	58.35 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3748
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie warstwą materiału termoizolacyjnego - wełną mineralną.
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.10 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	200.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	31	331.7	543	644.8

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	30.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	20.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	120.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	40.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie zapytań rynkowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.08	0.09	0.10	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	2.000	2.250	2.500	-	-
R	[(m² K)/W]	4.058	6.058	6.308	6.558	-	-
U	[W/(m² K)]	0.246	0.17	0.16	0.15	-	-
Q	[GJ]	4.66	3.12	3.00	2.88	-	-
q	[MW]	0.0006	0.0004	0.0004	0.0004	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	91.07	98.39	105.15	-	-
N	[zł]	-	6768.63	6885.33	7002.03	-	-
SPBT	[lata]	-	74.33	69.98	66.59	-	-

Wybrany wariant

SPBT	66.59 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	105.15 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	7002.03 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Grubość izolacji ograniczono ze względów technicznych. Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wg WT 2014, U stropu nie może być większe niż 0,2 W/(m ² *K). Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji. W całkowity koszt usprawnienia na m2 wliczono koszt materiału termoizolacyjnego, koszty robocizny, sprzętu i prac dodatkowych.	
Uwagi audytora	
Zwrócić uwagę na równomierne rozłożenie warstwy izolacyjnej.	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna drewniane.

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.

Powierzchnia przegród typowych	41.36 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	733.47 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3748

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	31	331.7	543	644.8

Okna drewniane.

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach.

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	700.00	zł/m ²	41.36	28951.58
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	3.100	1.300	0.900	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	1.20	0.50	1.10	-
l	[m]	84.30	9.80	9.80	-
c _r	[-]	-	-	-	-
c _w	[-]	-	-	-	-
c _m	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	45.26	17.59	12.45	-
q	[MW]	0.0059	0.0022	0.0016	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1638.49	1942.98	-
N	[zł]	-	28951.58	37223.46	-
SPBT	[lata]	-	17.67	19.16	-

Wybrany wariant

SPBT	17.67 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1638.49 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	28951.58 [zł]
Uwagi audytora Przy montażu zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych.	

Drzwi zewnętrzne

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.

Powierzchnia przegród typowych	6.73 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	12.36 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3748

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	31	331.7	543	644.8

Drzwi zewnętrzne

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana drzwi wejściowych na nowe o lepszych parametrach termicznych.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana stolarki drzwiowej na nową o lepszych parametrach termicznych.

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1000.00	zł/m ²	6.73	6725.10
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	3.167	1.700	1.400	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	1.40	0.50	0.50	-
l	[m]	16.40	6.00	6.00	-
c _r	[-]	-	-	-	-
c _w	[-]	-	-	-	-
c _m	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	7.74	3.81	3.16	-
q	[MW]	0.0010	0.0005	0.0004	-
ΔQ	[zł/rok]	-	232.84	271.54	-
N	[zł]	-	6725.10	8070.12	-
SPBT	[lata]	-	28.88	29.72	-

Wybrany wariant

SPBT	28.88 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	232.84 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	6725.10 [zł]
Uwagi audytora Przy montażu należy zwrócić uwagę na prawidłowy montaż zgodnie ze sztuką budowlaną. Należy również zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych.	

6.3 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIEĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, z zastosowaniem styropianu o grubości i współczynniku przewodzenia ciepła zapewniającymi spełnienie obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej., Styropian	62685.56	7.99
2	Docieplenie wełną mineralną., Wełna mineralna	21354.24	8.75
3	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, z zastosowaniem styropianu o grubości i współczynniku przewodzenia ciepła zapewniającymi spełnienie obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej., Styropian	3822.00	11.26
4	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach.	28951.58	17.67
5	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, Styropian	3772.02	27.45
6	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK, Wełna mineralna	39534.40	27.55
7	Wymiana drzwi wejściowych na nowe o lepszych parametrach termicznych.	6725.10	28.88
8	Docieplenie warstwą materiału termoizolacyjnego - wełną mineralną., Wełna mineralna	7002.03	66.59

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Modernizacja instalacji c.o.

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50 kW
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.87
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.73
System:	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50 kW
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.87
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.93
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.78
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	391.06
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.05818
Planowany koszt ulepszenia [zł]	52000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	2934.42
SPBT [lata]	17.72

Wybrany wariant: Modernizacja instalacji c.o.

SPBT [lata]	17.72
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	2934.42
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	52000.00
<p>Uwagi audytora</p> <p>W/w działania poprawiają sprawność systemu grzewczego i pozwolą uzyskać oszczędności w bieżącej eksploatacji. Obecna instalacja w złym stanie technicznym. Brak możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniu.</p>	

TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: Bez zmian.	$\eta_g = 0.87$
Przesyłanie ciepła: Kompleksowa wymiana instalacji.	$\eta_d = 0.96$

Regulacja systemu grzewczego: Montaż grzejników z termostatami - 12 szt. i dodatkowych 2 termostatów. W dużej sali i bibliotece zamontowanie klimakonwektorów.	$\eta_e = 0.91$
Akumulacja ciepła:	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez zmian	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.76$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Kompleksowa wymiana instalacji c.o. Zamontowanie nowoczesnych grzejników płytowych z termostatami	
Uwagi audytora W/w działania poprawią sprawność systemu grzewczego i pozwolą uzyskać oszczędności w bieżącej eksploatacji. Obecna instalacja w złym stanie technicznym. Brak możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniu.	

Audyt energetyczny budynku Wola Batorska 25, 32-007 Zabierzów Bocheński

7. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna			
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	225846.93	17783.21	73.91	177832.10	45169.39	36135.51	35566.42	
2	Wariant optymalizacyjny 2	218844.90	17675.41	73.46	175075.92	43768.98	35015.18	35350.82	
3	Wariant optymalizacyjny 3	212119.80	17335.43	72.05	169695.84	42423.96	33939.17	34670.86	
4	Wariant optymalizacyjny 4	172585.40	16098.71	66.91	138068.32	34517.08	27613.66	32197.42	
5	Wariant optymalizacyjny 5	168813.38	16084.50	66.85	135050.70	33762.68	27010.14	32169.00	
6	Wariant optymalizacyjny 6	139861.80	12742.74	52.96	111889.44	27972.36	22377.89	25485.48	
7	Wariant optymalizacyjny 7	136039.80	12546.69	52.15	108831.84	27207.96	21766.37	25093.38	
8	Wariant optymalizacyjny 8	114685.56	11334.25	47.11	91748.45	22937.11	18349.69	22668.50	
9	Wariant optymalizacyjny 9	52000.00	2934.25	12.20	29342.50	10400.00	8320.00	5868.50	
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny									
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1									
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 225846.93 zł									
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł									
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi 225846.93 zł									
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych									

Optymalna kwota kredytu z punktu widzenia minimalizacji wysokości kredytu i maksymalizacji wysokości premii termomodernizacyjnej. Zwiększenie kwoty kredytu powyżej podanej wartości nie wpłynie na zwiększenie wysokości premii termomodernizacyjnej

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką	7.99
2	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Docieplenie wełną mineralną.	8.75
3	Ściana zewnętrzna/poddasze	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką	11.26
4	Okna drewniane.	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach, $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	17.67
5	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	17.72
6	Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze.	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką	27.45
7	Strop nad ostatnią kondygnacją sala	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż $0,04 \text{ W/mK}$	27.55
8	Drzwi zewnętrzne	Wymiana stolarki drzwiowej, $U=1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	28.88
9	Dach ocieplony	Docieplenie wełną mineralną.	66.59
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			31.53
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.17
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			80.70
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			90.82
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			15.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			54.84
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			61.72

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	42000.00 [zł]	42000.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: robocizna	1	10000.00 [zł]	10000.00
3	Ściany zewnętrzne - Styropian ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna 0 (południe), Ściana zewnętrzna 1 (wschód), Ściana zewnętrzna 5 (północ), Ściana zewnętrzna 6 (zachód)	426.43 [m ²]	27.00 [zł/m ²]	11513.67
4	Ściany zewnętrzne - robocizna	426.43 [m ²]	40.00 [zł/m ²]	17057.30
5	Ściany zewnętrzne - sprzęt	426.43 [m ²]	50.00 [zł/m ²]	21321.62
6	Ściany zewnętrzne - prace dodatkowe	426.43 [m ²]	30.00 [zł/m ²]	12792.97
7	Strop nad ostatnią kondygnacją sala - Wełna mineralna ($\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.200 [m] Strop 3	247.09 [m ²]	40.00 [zł/m ²]	9883.60
8	Strop nad ostatnią kondygnacją sala - robocizna	247.09 [m ²]	30.00 [zł/m ²]	7412.70
9	Strop nad ostatnią kondygnacją sala - sprzęt	247.09 [m ²]	40.00 [zł/m ²]	9883.60
10	Strop nad ostatnią kondygnacją sala - prace dodatkowe	247.09 [m ²]	50.00 [zł/m ²]	12354.50
11	Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze. - Styropian ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna -1 (wschód), Ściana zewnętrzna 4 (zachód)	25.66 [m ²]	27.00 [zł/m ²]	692.82
12	Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze. - robocizna	25.66 [m ²]	40.00 [zł/m ²]	1026.40
13	Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze. - sprzęt	25.66 [m ²]	50.00 [zł/m ²]	1283.00
14	Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze. - prace dodatkowe	25.66 [m ²]	30.00 [zł/m ²]	769.80
15	Dach ocieplony - Wełna mineralna ($\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.100 [m] Stropodach 4 (północ), Stropodach 8 (zachód)	58.35 [m ²]	20.00 [zł/m ²]	1167.00
16	Dach ocieplony - robocizna	58.35 [m ²]	30.00 [zł/m ²]	1750.51
17	Dach ocieplony - sprzęt	58.35 [m ²]	40.00 [zł/m ²]	2334.01
18	Dach ocieplony - prace dodatkowe	58.35 [m ²]	30.00 [zł/m ²]	1750.51
19	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną. - Wełna mineralna ($\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.170 [m] Strop 7	159.36 [m ²]	34.00 [zł/m ²]	5418.24
20	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną. - robocizna	159.36 [m ²]	30.00 [zł/m ²]	4780.80
21	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną. - sprzęt	159.36 [m ²]	40.00 [zł/m ²]	6374.40
22	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną. - prace dodatkowe	159.36 [m ²]	30.00 [zł/m ²]	4780.80
23	Ściana zewnętrzna/poddasze - Styropian ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna -1	26.00 [m ²]	27.00 [zł/m ²]	702.00
24	Ściana zewnętrzna/poddasze - robocizna	26.00 [m ²]	40.00 [zł/m ²]	1040.00
25	Ściana zewnętrzna/poddasze - sprzęt	26.00 [m ²]	50.00 [zł/m ²]	1300.00
26	Ściana zewnętrzna/poddasze - prace dodatkowe	26.00 [m ²]	30.00 [zł/m ²]	780.00
27	Okna drewniane. - Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach, $U=1,3 W/m^2K$	41.36 [m ²]	700.00 [zł/m ²]	28951.58
28	Drzwi zewnętrzne - Wymiana stolarki drzwiowej, $U=1,7 W/m^2K$	6.73 [m ²]	1000.00 [zł/m ²]	6725.10

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	59.23	0.00	55.89
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	59.23	0.00	55.89

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	126.31	0.00	106.96
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	126.31	0.00	106.96

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SJ_2

Nazwa przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.168				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.13				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk wapienno-piaskowy	0.015	0.8	0	0
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.5	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Ściany zewnętrzne	TAK	1.168		0.208	
Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze.	TAK	1.168		0.208	
Ściana zewnętrzna/poddasze	TAK	1.168		0.208	

Symbol przegrody: STNK_10

Nazwa przegrody	Strop nad ostatnią kondygnacją żelbet				
Typ przegrody	Strop nad ostatnią kondygnacją				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.325				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.1				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Żelbet	0.15	1.7	840	2500
2	Wiórobeton i wiórotrocino-beton (700)	0.1	0.19	1460	700
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	TAK	1.325		0.200	

Symbol przegrody: SDT_12

Nazwa przegrody	Stropodach poddasze				
Typ przegrody	Stropodach tradycyjny				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.246				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.1				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Płyta gipsowo-kartonowa, gęstość 700	0.0125	0.21	0	0
3	Isover Uni-Mata	0.15	0.039	1030	80
Występowanie przegrody w grupie					

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Dach ocieplony	TAK	0.246	0.152

Symbol przegrody: STNK_13

Nazwa przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją sala			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.575			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płyta gipsowo-kartonowa, gęstość 700	0.0125	0.21	0	0
2	Wełna mineralna luzem - na stropie poddasza	0.08	0.052	750	80

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nad ostatnią kondygnacją sala	TAK	0.575	0.148

Symbol przegrody: PG_14

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.692			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Wykładzina podłogowa PVC	0.015	0.2	1260	1300
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.1	1	840	1900
3	Gruzobeton	0.35	1	1000	1900
4	Piasek średni	0.3	0.4	840	1650

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga na gruncie.	NIE	0.692	0.692

Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny

Symbol przegrody: DS_8	
Nazwa przegrody	Dach skośny 8
Typ przegrody	Dach skośny
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.986
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W]	0.04
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m²K)/W]	0.1
Kąt nachylenia połaci [°]	45
Rozstaw osiowy krokwi [m]	0.8
Wysokość krokwi [m]	0.2
Szerokość krokwi [m]	0.1
Wysokość kontrłaty [m]	0.05

ZAŁĄCZNIKI

Szerokość kontrłaty [m]			0.05
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Dach nad nieogrzewanym poddaszem.	NIE	1.986	1.986

Załączniki

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: O_3

Nazwa przegrody		Okno drewniane skrzynkowe	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.1	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1.2	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna drewniane.	TAK	3.100	1.300

Symbol przegrody: O_9

Nazwa przegrody		Okno PCV dwuszybowe	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.4	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		0.7	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna PCV dwuszybowe	NIE	1.400	1.400

Załączniki

Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Strefa: Dom Kultury z Biblioteką

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	408.79
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	1471.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	106285.4

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 0 (południe)	171.74	205.20	1.168	200.539	23123.07
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 1 (wschód)	63.08	69.20	1.168	73.652	8492.42
Podłoga na gruncie.	Podłoga na gruncie 2	452.53	452.53	0.269	54.732	72508.88
Strop nad ostatnią kondygnacją sala	Strop 3	247.09	247.09	0.575	142.170	0
Dach ocieplony	Stropodach 4 (północ)	29.18	30.00	0.246	7.562	453.38
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 5 (północ)	124.66	134.56	1.168	145.567	16784.57
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 6 (zachód)	66.95	69.20	1.168	78.182	9014.79
Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Strop 7	159.36	159.36	1.325	211.198	33465.6
Dach ocieplony	Stropodach 8 (zachód)	29.18	30.00	0.246	7.562	453.38
Ściana zewnętrzna/poddasze	Ściana zewnętrzna -1	26.00	26.00	1.168	30.360	3500.64

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna drewniane.	Okno drewniane	28.98	1.20	3.100	89.838
Okna drewniane.	Okno drewniane	1.54	1.20	3.100	4.774
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne drewniane	2.94	2.00	3.500	10.290
Okna drewniane.	Okno drewniane	6.13	1.20	3.100	18.988
Okna dachowe.	Okno dachowe	0.82	0.70	1.400	1.155
Okna drewniane.	Okno drewniane	4.71	1.20	3.100	14.615
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	2.36	0.70	1.400	3.300
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne stalowe	1.89	1.00	3.000	5.664
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.94	0.70	1.400	1.313
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.35	0.70	1.400	0.487
Drzwi zewnętrzne	Drzwi stalowe	1.90	1.20	3.000	5.692
Okna dachowe.	Okno dachowe	0.82	0.70	1.400	1.155

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ_i [W/(mK)]	l_i [m]
SDT_12	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.72
SDT_12	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.72

Wentylacja

ZAŁĄCZNIKI

Typ wentylacji		wentylacja naturalna					
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego		0.00					
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła		0.00					
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]		824.12					
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0					
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0					
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ _o [°C]		10.00					
Temperatura wody ciepłej θ _{cw} [°C]		55.00					
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)]		0.80					
Czas użytkowania t _{uz} [doba]		201.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]		0.55					
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia					Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A _f powyżej 250 m²					0.15 [W/m²]	4700
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A _f powyżej 250 [m²]					0.15 [W/m²]	3900
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1360.12	1360.12	1360.12	1360.12	1356.29	1348.61
C _m	[kJ/K]	106285.4	106285.4	106285.4	106285.4	106285.4	106285.4
τ	[h]	21.71	21.71	21.71	21.71	21.77	21.89
a _H		2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.46
Q _{H,ht}	[kWh]	20421.68	19570.65	16102.04	10848.75	4794.09	1179
q _{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	3649.68	3296.48	3649.68	3531.95	3649.68	3531.95
Q _{sol}	[kWh]	739.53	962.78	1579.06	2174.82	2785.02	2882.71
Q _{H,gn}	[kWh]	4389.21	4259.26	5228.74	5706.77	6434.7	6414.66
γ _H		0.21	0.22	0.32	0.53	1.34	5.44
η _{H,gn}		0.98	0.98	0.96	0.89	0.6	0.18
Q _{H,nd,n}	[kWh]	16120.25	15396.58	11082.45	5769.72	933.27	24.36
L _H	[h]	744	672	744	720	390	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1352.45	1352.45	1356.29	1360.12	1360.12	1360.12
C _m	[kJ/K]	106285.4	106285.4	106285.4	106285.4	106285.4	106285.4
τ	[h]	21.83	21.83	21.77	21.71	21.71	21.71
a _H		2.46	2.46	2.45	2.45	2.45	2.45
Q _{H,ht}	[kWh]	1697.27	1699.29	4369.35	10255.64	16792.18	19941.26
q _{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	3649.68	3649.68	3531.95	3649.68	3531.95	3649.68

Załączniki

Q_{sol}	[kWh]	2917.17	2471.45	1924.81	1334.59	841.66	758.8
$Q_{H,gn}$	[kWh]	6566.85	6121.13	5456.76	4984.27	4373.61	4408.48
γ_H		3.87	3.6	1.25	0.49	0.26	0.22
$\eta_{H,gn}$		0.25	0.27	0.63	0.9	0.97	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	55.56	46.58	931.59	5769.8	12549.78	15620.95
L_H	[h]	0	0	421	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	1108.79
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	362.61
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	84300.89
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	108636.19

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 0 (południe)	171.74	205.20	0.208	51.471	23123.07
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 1 (wschód)	63.08	69.20	0.208	15.930	8492.42
Podłoga na gruncie.	Podłoga na gruncie 2	452.53	452.53	0.269	54.732	72508.88
Strop nad ostatnią kondygnacją sala	Strop 3	247.09	247.09	0.148	36.671	0
Dach ocieplony	Stropodach 4 (północ)	29.18	30.00	0.152	4.821	453.38
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 5 (północ)	124.66	134.56	0.208	33.319	16784.57
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 6 (zachód)	66.95	69.20	0.208	15.598	9014.79
Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Strop 7	159.36	159.36	0.200	31.843	33465.6
Dach ocieplony	Stropodach 8 (zachód)	29.18	30.00	0.152	4.821	453.38
Ściana zewnętrzna/poddasze	Ściana zewnętrzna -1	26.00	26.00	0.208	5.412	3500.64

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna drewniane.	Okno drewniane	28.98	0.50	1.300	37.674
Okna drewniane.	Okno drewniane	1.54	0.50	1.300	2.002
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne drewniane	2.94	0.50	1.700	4.998
Okna drewniane.	Okno drewniane	6.13	0.50	1.300	7.963
Okna dachowe.	Okno dachowe	0.82	0.70	1.400	1.155
Okna drewniane.	Okno drewniane	4.71	0.50	1.300	6.129
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	2.36	0.70	1.400	3.300
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne stalowe	1.89	0.50	1.700	3.209
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.94	0.70	1.400	1.313
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.35	0.70	1.400	0.487
Drzwi zewnętrzne	Drzwi stalowe	1.90	0.50	1.700	3.225
Okna dachowe.	Okno dachowe	0.82	0.70	1.400	1.155

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ_i [W/(mK)]	l_i [m]
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	78.6
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	14

ZAŁĄCZNIKI

SDT_12	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.72				
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	36.84				
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	8.3				
SDT_12	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.72				
Wentylacja							
Typ wentylacji		wentylacja naturalna					
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego		0.00					
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła		0.00					
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]		824.12					
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0					
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0					
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ _o [°C]		10.00					
Temperatura wody ciepłej θ _{cw} [°C]		55.00					
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)]		0.80					
Czas użytkowania t _{uz} [doba]		201.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]		0.55					
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania				
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700				
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	3900				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	596.02	596.02	596.02	596.02	596.02	593.07
C _m	[kJ/K]	106285.4	106285.4	106285.4	106285.4	106285.4	106285.4
τ	[h]	49.53	49.53	49.53	49.53	49.53	49.78
a _H		4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.32
Q _{H,ht}	[kWh]	9465.68	9071.39	7464.87	5029.97	1774.89	406.99
q _{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	3649.68	3296.48	3649.68	3531.95	3649.68	3531.95
Q _{sol}	[kWh]	794.27	1016.63	1655.84	2273.5	2905.03	3006.34
Q _{H,gn}	[kWh]	4443.95	4313.11	5305.52	5805.45	6554.71	6538.29
γ _H		0.47	0.48	0.71	1.15	3.69	16.06
η _{H,gn}		0.98	0.98	0.92	0.75	0.27	0.06
Q _{H,nd,n}	[kWh]	5110.61	4844.54	2583.79	675.88	5.12	14.69
L _H	[h]	744	672	221	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	594.55	594.55	596.02	596.02	596.02	596.02

ZAŁĄCZNIKI

C_m	[kJ/K]	106285.4	106285.4	106285.4	106285.4	106285.4	106285.4
τ	[h]	49.66	49.66	49.53	49.53	49.53	49.53
a_H		4.31	4.31	4.3	4.3	4.3	4.3
$Q_{H,ht}$	[kWh]	585.72	586.74	1621.06	4753.98	7784.05	9243.61
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	3649.68	3649.68	3531.95	3649.68	3531.95	3649.68
Q_{sol}	[kWh]	3042.27	2576.99	2013.66	1406.84	898.11	812.18
$Q_{H,gn}$	[kWh]	6691.95	6226.67	5545.61	5056.52	4430.06	4461.86
γ_H		11.43	10.61	3.42	1.06	0.57	0.48
$\eta_{H,gn}$		0.09	0.09	0.29	0.79	0.96	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-16.56	26.34	12.83	759.33	3531.19	4870.99
L_H	[h]	0	0	0	0	497	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	327.23
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	274.71
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	22418.75
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	25230.33

Strefa: Strych nieogrzewany

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	406.45
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	0.00
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym V_{ue} [m ³ /h]	410
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym n_{ue} [1/h]	0

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Dach nad nieogrzewanym poddaszem.	Dach skośny 0 (południe)	195.00	195.00	1.986	387.176	0
Dach nad nieogrzewanym poddaszem.	Dach skośny 1 (północ)	164.18	165.00	1.986	325.972	0
Dach nad nieogrzewanym poddaszem.	Dach skośny 2 (wschód)	30.00	30.00	1.986	59.566	0
Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze.	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	12.83	12.83	1.168	14.981	1727.43
Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze.	Ściana zewnętrzna 4 (zachód)	12.83	12.83	1.168	14.981	1727.43

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna dachowe.	Okno 0	0.82	0.70	1.400	1.155

Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_{li}	°C	4.88	3.96	8.1	11.73	15.36	18.78
θ_{le}	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2

ZAŁĄCZNIKI

t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	940.5	940.5	940.5	940.5	940.5	940.5
H_{lu}	[W/K]	383.73	383.73	383.73	383.73	383.73	383.73
q_{int}	[W/m ²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	11.15	13.35	26.89	35.58	47.86	53.61
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_u	°C	18.28	18.27	15.63	12.42	7.16	5.24
θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	940.5	940.5	940.5	940.5	940.5	940.5
H_{lu}	[W/K]	383.73	383.73	383.73	383.73	383.73	383.73
q_{int}	[W/m ²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	55.41	41.01	32.48	21.22	12.01	9.46

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przeogrody wielowarstwowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
		Netto	Brutto				
Dach nad nieogrzewanym poddaszem.	Dach skośny 0 (południe)	195.00	195.00	1.986	387.176	0	
Dach nad nieogrzewanym poddaszem.	Dach skośny 1 (północ)	164.18	165.00	1.986	325.972	0	
Dach nad nieogrzewanym poddaszem.	Dach skośny 2 (wschód)	30.00	30.00	1.986	59.566	0	
Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze.	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	12.83	12.83	0.208	2.671	1727.43	
Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze.	Ściana zewnętrzna 4 (zachód)	12.83	12.83	0.208	2.671	1727.43	
Przeogrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/s]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna dachowe.	Okno 0	0.82	0.70	1.400	1.155		
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _u	°C	0.31	-0.89	4.49	9.22	13.96	18.41
θ _e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H _{ue}	[W/K]	915.88	915.88	915.88	915.88	915.88	915.88
H _{lu}	[W/K]	73.93	73.93	73.93	73.93	73.93	73.93
q _{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q _{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q _{sol}	[kWh]	11.15	13.35	26.89	35.58	47.86	53.61
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _u	°C	17.76	17.74	14.31	10.13	3.27	0.77
θ _e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H _{ue}	[W/K]	915.88	915.88	915.88	915.88	915.88	915.88

ZAŁĄCZNIKI

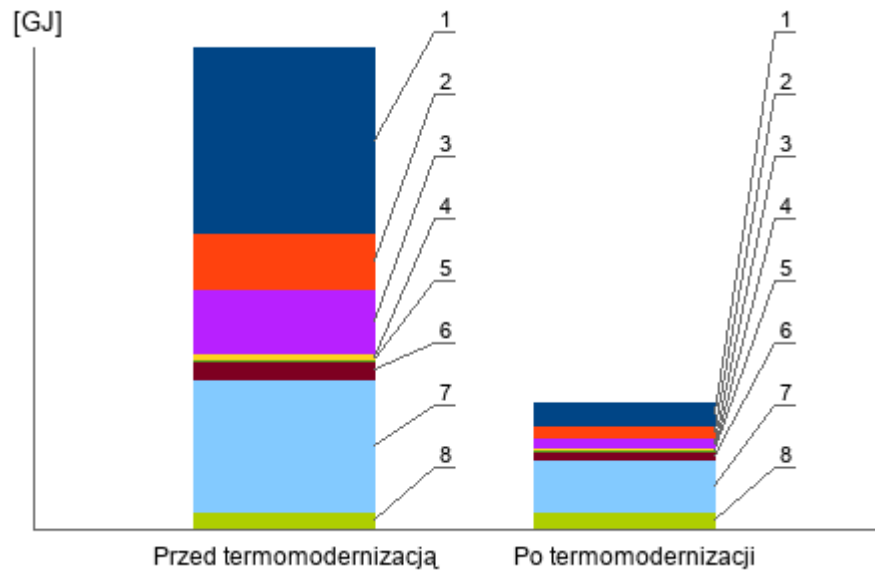
H_{liu}	[W/K]	73.93	73.93	73.93	73.93	73.93	73.93
Q_{int}	[W/m ²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	55.41	41.01	32.48	21.22	12.01	9.46

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	58.18	31.53
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.17	1.17
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	303.46	80.70
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	391.06	90.82
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	15.09	15.09

Rozkład zapotrzebowania na energię

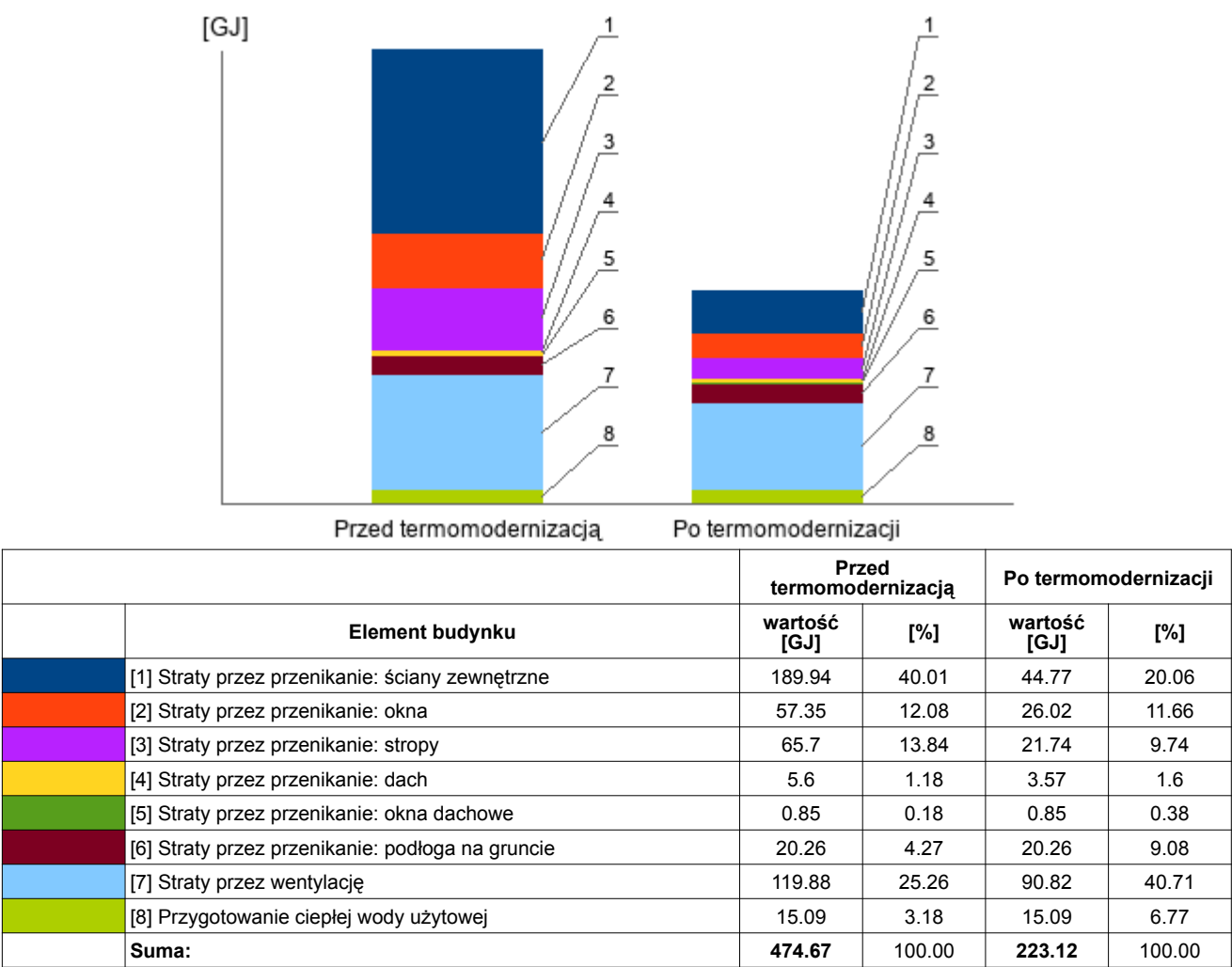
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	156.96	38.64	18.42	17.39
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	47.39	11.67	10.71	10.11
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	54.4	13.39	8.97	8.47
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	4.63	1.14	1.47	1.39
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0.71	0.17	0.35	0.33
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	16.74	4.12	8.33	7.87
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	110.24	27.14	42.57	40.2
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	15.09	3.72	15.09	14.25
	Suma:	406.15	100.00	105.92	100.00

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokłą	7.99
2	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Docieplenie wełną mineralną.	8.75
3	Ściana zewnętrzna/poddasze	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokłą	11.26
4	Okna drewniane.	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach, U=1,3 W/m2K	17.67
5	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	17.72
6	Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze.	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokłą	27.45
7	Strop nad ostatnią kondygnacją sala	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK	27.55
8	Drzwi zewnętrzne	Wymiana stolarki drzwiowej, U=1,7 W/m2K	28.88

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	31.75
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.17
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	82.31
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	92.63
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	15.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	55.93
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	62.95

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokłą	7.99
2	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Docieplenie wełną mineralną.	8.75
3	Ściana zewnętrzna/poddasze	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokłą	11.26
4	Okna drewniane.	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach, U=1,3 W/m2K	17.67
5	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	17.72
6	Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze.	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokłą	27.45
7	Strop nad ostatnią kondygnacją sala	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK	27.55

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	32.16
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.17
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	87.42
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	98.38
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	15.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	59.41
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	66.86

Wariant optymalizacyjny 4

ZAŁĄCZNIKI

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokrą	7.99
2	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Docieplenie wełną mineralną.	8.75
3	Ściana zewnętrzna/poddasze	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokrą	11.26
4	Okna drewniane.	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach, $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	17.67
5	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	17.72
6	Ściany zewnętrzne nieogrzewane poddasze.	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokrą	27.45

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	33.83
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.17
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	105.97
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	119.26
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	15.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	72.01
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	81.04

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokrą	7.99
2	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Docieplenie wełną mineralną.	8.75
3	Ściana zewnętrzna/poddasze	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokrą	11.26
4	Okna drewniane.	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach, $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	17.67
5	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	17.72

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	33.90
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.17
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	106.18
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	119.50
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	15.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	72.16
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	81.21

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokrą	7.99
2	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Docieplenie wełną mineralną.	8.75
3	Ściana zewnętrzna/poddasze	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokrą	11.26
4	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	17.72

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	40.39
--	-------

ZAŁĄCZNIKI

Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.17
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	156.31
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	175.91
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	15.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	106.22
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	119.54

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokłą	7.99
2	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Docieplenie wełną mineralną.	8.75
3	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	17.72

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	40.75
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.17
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	159.25
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	179.22
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	15.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	108.22
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	121.79

Wariant optymalizacyjny 8

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokłą	7.99
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	17.72

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	42.91
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.17
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	177.45
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	199.70
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	15.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	120.59
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	135.71

Wariant optymalizacyjny 9

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	17.72

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	58.18
--	-------

ZAŁĄCZNIKI

Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.17
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	303.46
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	341.52
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	15.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	206.22
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	232.08

Audyt energetyczny

Dom Kultury w Woli Batorskiej
gmina Niepołomice

Załącznik B odnawialne źródła energii: Fotowoltaika



Spis treści:

1. Wstęp.	str.2
2. Analiza możliwości zastosowania instalacji fotowoltaicznej.	str.2
3. Konfiguracja instalacji-założenia.	str.2
4. Możliwe do uzyskania korzyści.	str.3
4.1. Obliczenie rzeczywistej zdolności produkcyjnej instalacji.	str.3
4.2. Koszty budowy instalacji.	str.3
4.3. Efekt ekonomiczny i ekologiczny.	str.4
5. Wnioski i uwagi.	str.4
5.1. Założenia techniczno – organizacyjne.	str.4
5.2. Komponenty systemu fotowoltaicznego.	Str.5

1. Wstęp.

Po analizie możliwości zastosowania rozwiązań w zakresie odnawialnych źródeł energii w Domu Kultury w Woli Batorskiej należy rozważyć montaż instalacji fotowoltaicznej, co w świetle ustawy o OZE jest najkorzystniejszym rozwiązaniem dla tego obiektu ze względu na jego okresowe przerwy w eksploatacji. Budynek pełni funkcje obiektu klubowego wymagającego okresowo większej ilości energii elektrycznej, która zużywana jest głównie do oświetlenia oraz przez urządzenia biurowe, natomiast w okresie letnim jest minimalne zapotrzebowanie na energię a rozliczenie w systemie, który stwarza ustawa OZE umożliwia zbilansowanie energii elektrycznej wyprodukowanej i oddanej do sieci z energią zużytą w miesiącach późniejszych. Celem zmniejszenia kosztów związanych z zakupem energii elektrycznej zaproponowano jej samodzielną produkcję poprzez budowę na dachu budynku instalacji fotowoltaicznej połączonej z krajową siecią energetyczną o mocy szczytowej 10 kWp. Powierzchnia dachu nad budynkiem od strony Południowej jest nachylona pod kątem 40 stopni do poziomu i skierowana jest na południe z odchyleniem na wschód około 20 stopni. Nadaje się do wykorzystania na powierzchni ponad 130 m² pod instalację fotowoltaiczną. Taką instalację można podłączyć do krajowego systemu energetycznego bez zbędnych formalności, ponieważ przydział mocy dla tego budynku wynosi wg umowy 28 KW. Instalacje o mocy do 40 KWp ustawa o OZE pozwala rozliczać w systemie net meteringu to jest oddaną do sieci i pobraną energię bilansować w okresach półrocznych. Południowe ukierunkowanie paneli PV oraz brak elementów zacinających w okolicy zapewniają odpowiednie nasłonecznienie dla zlokalizowania tam **instalacji fotowoltaicznej**.

2. Analiza możliwości zastosowania instalacji fotowoltaicznej:

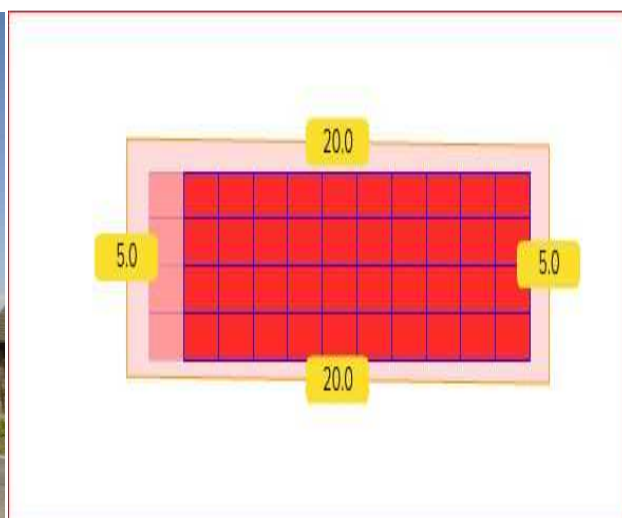
Usytuowanie paneli słonecznych na dachu:

- obiekt stanowi jeden budynek, który przekryty jest dachem dwuspadowym którego jedna połać zorientowana jest na południe z odchyleniem wschodnim około 20 stopni. . Nachylenie dachu około 40 stopni od poziomu. Połać dachu o orientacji południowej stanowi dobre miejsce do usytuowania instalacji PV.
- wysokość budynku oraz jego otoczenie sprawia iż powierzchnia dachu nie jest zacieniona przez obiekty zewnętrzne. Powierzchnia dachu jest przekryta blachą trapezową.

3. Konfiguracja instalacji-założenia.

Do obliczeń przyjęto iż podstawowymi elementami instalacji będą polikrystaliczne panele fotowoltaiczne o wymiarach 1,65m x 1,00m i mocy 250Wp/panel, nachylone pod kątem 40° do poziomu i skierowane na kierunek południowy. Współczynnik korekcyjny dla tej instalacji **wynosi 1,12**

Uwzględniając zachowanie odpowiedniej odległości między kominami i panelami aby przeciwdziałać zacienianiu przez kominy, oraz wzajemnego przez panele, można zainstalować na tym dachu mikro instalację fotowoltaiczną składającą się z 40 szt. generatorów fotowoltaicznych o łącznej mocy 10,00 Kw



Połać dachu do rozmieszczenia instalacji fotowoltaicznej ma kształt prostokąta o wymiarach 20m x 5m co pozwala na zamontowanie 40 sztuk paneli PV o mocy 10 kWp.

Moc nominalna tak zbudowanej instalacji to 10 kWp.

Założono straty występujące na instalacji :

- straty na przewodach – 1%,
- straty falownika – 4%,
- straty na modułach z uwagi na temperaturę – 8%
- straty z uwagi na pracę przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego – 3%,
- straty z uwagi na zacienienie, zabrudzenie – 2%
- straty wynikające z niedopasowania prądowego modułów – 0,5%
- straty na diodach bocznikujących – 0,5%

Łączne straty na instalacji – 19%

Po uwzględnieniu w/w strat **współczynnik wydajności instalacji jest równy 81%.**

4. Możliwe do uzyskania korzyści:

4.1. Obliczenie rzeczywistej zdolności produkcyjnej instalacji.

W obliczeniach przedstawiających potencjał instalacji oparto się na zamieszczonych na stronie Ministerstwa Infrastruktury danych zawierających typowe lata meteorologiczne oraz opracowane na ich podstawie statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski które zostały przygotowane dla potrzeb obliczeń energetycznych w budownictwie oraz mapach publikowanych przez PVGIS Europäische Union. Przyjęto dane ze stacji meteorologicznej Kraków-Balice położonej najbliżej Niepołomic

Energię rzeczywistą uzyskaną z instalacji obliczono wg wzoru (lit. poz.1):

$$E \text{ (kWh)} = N \text{ (kWh/m}^2\text{)} * W_k * M_n \text{ (kW)} * W_w / N_{STC} \text{ (kW/m}^2\text{)}$$

gdzie:

M_n - moc nominalna modułów (generatora PV) wyznaczona w warunkach STC [kW]	10,00
N_{STC} - natężenie promieniowania słonecznego, przy których testowane są moduły fotowoltaiczne [kW/1m ²]	1
W_k - współczynnik korekcyjny pozwalający przeliczyć dane o nasłonecznieniu na pochyloną powierzchnię generatora fotowoltaicznego, dla kąta nachylenia 40° i odchylenia od kierunku południowego 20°	1,12
W_w - współczynnik wydajności obliczony powyżej (pkt.3.)	0,81
N - nasłonecznienie na powierzchnię horyzontalną (poziomą) , odczytana z map nasłonecznienia [kWh/m ²]	1056
E – energia rzeczywista uzyskana z instalacji [kWh]	9580

Wyprodukowana w ciągu roku ilość prądu przez opisaną wyżej instalację wyniesie:

$$E = 9580 \text{ kWh tj. } 34,49 \text{ GJ}$$

4.2. Koszty budowy instalacji.

Proponowana instalacja fotowoltaiczna będzie składała się z następujących elementów:

- paneli fotowoltaicznych – paneli PV mono lub polikrystalicznych
- systemu mocowania paneli PV do dachu
- inwerterów DC / AC - urządzenia, które zamieniają prąd stały produkowany w panelach na prąd zmienny wykorzystywany na potrzeby własne lub przesyłany do sieci energetycznej
- zabezpieczeń - urządzeń automatycznie wyłączających instalację w przypadku niesprawności sieci
- okablowania - różnego rodzaju złączki i konektory odpowiedniej jakości
- inteligentnego licznika energii - urządzenie, które mierzy ile energii system PV oddaje do sieci

Instalacja zostanie połączona z krajową siecią elektro – energetyczną. Oddaną do sieci energię elektryczną będzie można zbilansować z energią pobraną z sieci na zasadzie net meteringu w okresach półrocznych.

Zastosowanie tutaj mają również uproszczone procedury związane ze zgłoszeniem takiej mikro elektrowni do dystrybutora energii.

Na podstawie analizy cen proponowanych przez różne firmy określono iż szacunkowe koszty jakie zostaną poniesione na budowę instalacji kształtują się na poziomie 7000pln za 1kWp mocy szczytowej, zatem koszt samej instalacji wyniesie około 70 000pln.

4.3. Efekt ekonomiczny i ekologiczny.

Uzyskana z elektrowni słonecznej obliczona ilość energii elektrycznej, pokryje znaczną część obecnego rocznego zapotrzebowania budynku na energię elektryczną. Przy obecnie płaconej stawce 0,4547pln/1kWh za energię i jej przesył pozwoli zaoszczędzić 4356PLN w skali roku.

Prosty czas zwrotu proponowanego rozwiązania : SPBT = 16,07 roku.

Całkowicie czysta produkcja energii elektrycznej z promieniowania słonecznego pozwoli ograniczyć emisję CO₂ do atmosfery.

Zgodnie z danymi do raportowania we Wspólnotowym Systemie Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015 publikowanymi przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami produkcji 1GJ energii elektrycznej z węgla kamiennego towarzyszy emisja 93,74 kg dwutlenku węgla do otoczenia.

Ograniczenie emisji = 34,49 * 93,74 kg/GJ

W wyniku zastosowania instalacji fotowoltaicznej zanieczyszczenie zostanie zmniejszone o **3233kg.CO₂** rocznie.

5. Wnioski i uwagi.

Podsumowując należy jednoznacznie stwierdzić, że inwestycja w fotowoltaikę jest opłacalna z ekonomicznego punktu widzenia oraz ze względu na ekologię. Instalacja ta będzie opiniotwórczą na terenie gdzie się znajduje i to też jest bardzo korzystne z punktu widzenia edukacji ekologicznej.

5.1. Założenia techniczno – organizacyjne.

1.Podejmując decyzję o budowie instalacji fotowoltaicznej należy przygotować : solidną specyfikację komponentów z których będzie zbudowana „ mała elektrownia” fotowoltaiczna.

2. Należy wykonać przyłącza do sieci energetycznej w celu przekazania ewentualnych nadwyżek energii elektrycznej, jeżeli będzie to wymagalne uzyskać odpowiednie zgody, pozwolenia i warunki. 3.Konieczne jest przeprowadzenie ekspertyzy wytrzymałości konstrukcji dachu potwierdzającej możliwość posadowienia na nim instalacji fotowoltaicznej.4. Przy wyborze komponentów i wykonawcy instalacji należy zwrócić uwagę na posiadane atesty, certyfikaty i warunki gwarancji zarówno dla urządzeń jak i prac montażowych oraz referencje wykonawcy. Postawienie wysokich wymagań jakościowych, żądanie dokumentów potwierdzających badanie i certyfikowanie paneli wraz z żądaniem dokumentacji zdjęciowej paneli kamerą termowizyjną da gwarancję wysokiej jakości komponentów i wykonawstwa.

5.2. Komponenty systemu fotowoltaicznego.

1.Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego muszą spełniać normy PN – EN 61215:2005 oraz PN – EN 61730, natomiast moduły fotowoltaiczne cienko warstwowe powinny posiadać certyfikat zgodności z normami PN – EN 61646:2008 oraz PN-EN 61730 lub normami równoważnymi.

2.Należy dobrać optymalny falownik – konwerter do typu i wielkości i przeznaczenia instalacji.

3.Szczegółowe rozwiązania i parametry techniczne należy ująć w dokumentacji przetargowej t.j. w SIWZ oraz w PFU czyli programie funkcjonalno - użytkowym lub w projekcie technicznym.

4.Dokładnie zaplanować rozmieszczenie instalacji na dachu aby wyeliminować zacienienie – obliczenia dokonać w programie do projektowania instalacji PV. Elektrownię należy tak zaprojektować i wykonać

Dom Kultury w Woli Batorskiej – Fotowoltaika

aby kominy nie zacięniały paneli, ponieważ 3% zacięnienia powoduje spadek sprawności modułów o 25 % natomiast zacięnienie 10% powierzchni paneli obniża o 50% wydajność instalacji.

5.Ustalenie parametrów modułów fotowoltaicznych, falownika oraz całego osprzętu należy **zlecić ekspertowi**.

Podsumowując należy jednoznacznie stwierdzić, że inwestycja w fotowoltaikę jest opłacalna z ekonomicznego punktu widzenia, szczególnie w tym przypadku ponieważ cała wyprodukowana energia elektryczna zostanie wykorzystana na potrzeby domu kultury co da wymierne oszczędności. W 2014 roku zużycie w tym obiekcie energii elektrycznej wyniosło 15880 kWh.

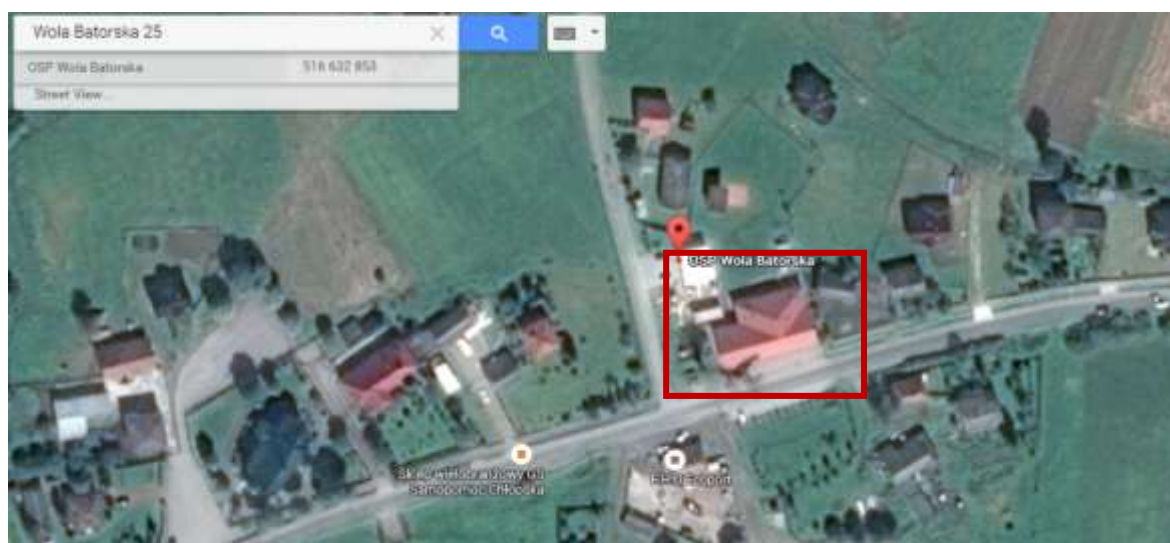
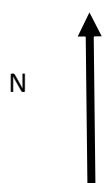
Produkcja czystej energii ze słońca ogranicza również emisję gazów cieplarnianych a szczególnie CO₂, co w przypadku Małopolski jest szczególnie ważne.

Zastosowanie rozwiązań w zakresie OZE w budynkach szkolnych i domach kultury ma dodatkowo wymiar edukacyjny.

Literatura:

1. Bogdan Szymański- „Instalacje fotowoltaiczne”

Dom Kultury w Woli Batorskiej - orientacja





AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ



1. Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej

AUDYT OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO

2. Podmiot u którego zostanie lub zostało zrealizowane przedsięwzięcie:

Nazwa: **Dom Kultury Wola Batorska**
Adres: **32-007 Wola Batorska 25**

3. Miejsce lokalizacji przedsięwzięcia

Adres: **32-007 Wola Batorska 25**

4. Audyt sporządził

Imię i nazwisko: **mgr inż. Tomasz Wojtkiewicz**
upr nr. MI/ŚE/601/2009

5. Data sporządzenia audytu: **maj 2015 r.**

AUDYT MODERNIZACJA OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO

Spis treści:

1. Charakterystyka przedsięwzięcia	str.2
2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu	str. 3
3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana instalacji	str.4
4. Określenie przedsięwzięć modernizacyjnych	str.5
5. Rodzaje usprawnień, opłacalność	str.5
6. Wybór optymalnego przedsięwzięcia modernizacyjnego	str.7
7. Podsumowanie	str.9
8. Załączniki do audytu	str.10

1. Charakterystyka przedsięwzięcia			
1.Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Konstrukcja tradycyjna-murowana	
2.	Liczba kondygnacji	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 766,00	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	408,79	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	408,79	
7.	Liczba osób użytkujących budynek	40,00	
8.	Charakterystyka oświetlenia	Oświetlenie Świetlówkowe, żarówki tradycyjne, św.kompaktowe, halogeny	
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenie w budynku		Przed	Po
1.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia [kW]	9688,0	4024,0
2.	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	9688	4024
3.	Ilość opraw [szt.]	108	108
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 [kWh] energii elektrycznej	0,45	0,45
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia			
1.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [%]	58%	
2.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [kWh/rok]	5 664	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok]	16 992	
4.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	2 575	
5.	Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [zł]	33 452	

2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu

2.1. Dane ogólne

Dom Kultury mieści się w budynku pod adresem Wola Batorska 52. Pełni funkcję kulturalną.

2.2. Dokumentacja projektowa:

- Brak dokumentacji projektowej dot. oświetlenia.

2.3. Inne dokumenty

Faktury Vat za dystrybucję oraz za sprzedaż energii elektrycznej

Normy i rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. Uz 27 sierpnia 2012 poz. 962)
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 2 lipca 2014 r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada

2.4. Data wizji lokalnej

08.05.2015 r.

2.5. Osoby udzielające informacji

Pracownik Domu Kultury.

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

- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności polegającej na wymianie istniejących opraw oświetlenia wewnętrznego na nowe Ledowe
- Zmniejszenie zużycie energii w budynku

3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana instalacji

3.1 Zestawienie istniejących opraw oświetleniowych

Lp.	Rodzaj oświetlenia	Ilość sztuk opraw oświetl.	Moc jednostkowa źródła światła wraz ze stratą na oprawie	ilość źródeł światła w oprawie	Jedn. Moc całkowita zainstalowanego źródła	Moc całkowita wszystkich opraw	Czas pracy*	EK,L
	-	szt	W	szt	W	W	h	kWh/rok
1	Źródło żarowe E27 60W	7	60,00	1,00	60,00	420,00	2000,00	840,00
2	Źródło św. Kompak. E14 9W	12	9,00	1,00	9,00	108,00	2000,00	216,00
3	Oprawa 4x18W	11	19,80	4,00	79,20	871,20	2000,00	1742,40
4	Źródło światła E14 40W	12	40,00	1,00	40,00	480,00	2000,00	960,00
5	Oprawa 1x36W	24	39,60	1,00	39,60	950,40	2000,00	1900,80
6	Źródło św. Kompak. E14 11W	12	11,00	1,00	11,00	132,00	2000,00	264,00
7	Oprawa 2x58	14	63,80	2,00	127,60	1786,40	2000,00	3572,80
8	GU10 Led	16	6,00	1,00	6,00	96,00	2000,00	192,00
	Razem	108				4 844		9 688

* czas pracy przyjęty zgodnie z metodologią wykonywania świadectw energetycznych

4. Określenie przedsięwzięć modernizacyjnych

4.1. Wskazanie rodzajów usprawnień modernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie zużycia energii poprzez zastosowanie bardziej nowoczesnych opraw oraz źródeł światła	Zamontowanie Opraw Led i źródeł światła Led w Domu Kultury

5. Rodzaje usprawnień, opłacalność

5.1 Usprawnienie związane z wymianą oświetlenia na Led

5.1a Zestawienie wymnianianych opraw

Lp.	Rodzaj oświetlenia	Ilość sztuk opraw oświetl.	Moc jednostkowa źródła światła	Moc jednostkowa opraw oświetl.	Koszt opraw i źródeł światła	Prace dodatkowe	Program funkcjonalno - użytkowy	EK,L
	-	szt	W	W	zł	zł		kWh/rok
1	Źródło Światła Ecoline-R 8W	7	8	56	15451,60	16000	2000	112,00
2	Źródło Światła Osram E14 Cllasic B40 Led Froster	12	6	72				144,00
3	Oprawa Oreha N linx	11	36	396				792,00
4	Źródło Światła Osram E14 Cllasic B40 Led Froster	12	6	72				144,00
5	Oprawa Lumina Linx 120	24	24	576				1152,00
6	Źródło Światła Osram E14 Cllasic B40 Led Froster	12	6	72				144,00
7	Oprawa Lumina Linx 150	14	48	672				1344,00
8	GU10 Led *	16	6	96				192,00
	Razem	108		2012	15 452	16 000	2 000	4024,00

czas 2000

Koszt Opraw zgodnie z ofertą firmy Brillium, Kanlux.

* Źródło światła Led się nie zmienia

5.1b Modernizacja pomieszczeń

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Modernizacja
				1
1	moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego P_N	kWh	4 844	2 012
2	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	-	1	1
3	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, t_D	-	2250	2 250
4	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, t_N	-	250	250
5	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, F_o	-	1,0	1
6	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, F_D	-	1,0	1
7	roczne zapotrzebowanie na energię końcową na oświetlenie $E_{K,L}$	kWh/rok	9 688	4 024
8	Roczne oszczędność energii na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		5 664
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,45	0,45
10	Koszt oświetlenia/rok	zł	4 405,13	1 829,71
11	Roczne oszczędność na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	zł/rok		2 575
12	Koszy całkowitej usprawnienia	zł		33 452
13	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		12,99
14	SPBT przy Kosztach dofinansowania 50%	lata		6,49

Wariant	Koszt :	33 452 zł SPBT=	6,49	1 829,71 zł
---------	---------	-----------------	------	-------------

6 Wybór optymalnego przedsięwzięcia modernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a/ określenie wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego
- b/ wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego
- c/ wskazanie oszczędności emisji CO₂

6.1 Wybór przedsięwzięcia

Zaoszczędzenie energii elektrycznej w ponad 50% można uzyskać przy zastosowaniu opraw Led. Przedsięwzięcie obejmuje wymianę opraw świetlówkowych na oprawy zamienne oraz wymianę źródeł światła na równoważne źródła światła Led.

Oświetlenie Led charakteryzuje się następującymi cechami:

- 1/ zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej;
- 2/ zmniejszeniem mocy oprawy;
- 3/ możliwość wielokrotnego włączania źródła światła bez skracania żywoności źródła światła;
- 4/ brakiem pulsacji światła;
- 5/ żywotnością światła nawet 50000 h;
- 6/ niską temperaturą oprawy w trakcie działania;

W związku z tym, że wybrane oprawy i źródła Led stanowią zamiennik obecnych aby sprawdzić spełnienie obecnych norm oświetleniowych w zakresie m.in. natężenia oświetlenia w wybranych pomieszczeniach należy wykonać program funkcjonalno użytkowy poszczególnych pomieszczeń.

6.2 Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

Lp.	Usprawnienia w przedsięwzięciu termomodernizacyjnym	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędność energii finalnej	Roczne oszczędność energii finalnej	Roczne oszczędność kosztów	SPBT
		zł	%	kWh/rok	zł/rok	lata
1.	Montaż Opraw oraz źródeł światła LED	33 452	58%	5 664	2 575	6,49
2.	Suma	33 452	58%	5 664	2 575	6,49

6.3 Energia finalna i pierwotna

Lp	Opis	Energia finalna		wi	Energia pierwotna		Emisja CO2 kg/rok* Energia Finalna
		GJ/rok	kWh/rok	-	GJ/rok	kWh/rok	kg/GJ
Przed modernizacją							
1	oprawy oświetleniowe	34,877	9 688	3	104,63	29 064	3269
Po modernizacji							
1	oprawy oświetleniowe	14,486	4 024	3	43,46	12 072	1358
Oszczędność			5 664		61,17	16 992	1911

*Wskaźnik KOBIZE= 93,74 kg/GJ

7. Podsumowanie

7.1 Zastosowanie usprawnienia i metoda określenia ich efektów

Usprawnienia w ramach przedsięwzięcia	Metoda określenia efektów usprawnienia (źródła danych, metody obliczeniowe, programy komputerowe)
Modernizacja oświetlenia w Domu Kultury w Woli Batorskiej	Obliczenie energii wg inwentaryzacji i metod obliczeniowych zawartych w metodyce dotyczącej świadectw energetycznych. Obliczenie efektów ekonomicznych na podstawie cen zakupu materiałów i robocizny oraz cen energii. W przypadku zastosowania energooszczędnych opraw oraz źródeł światła Led można uzyskać oszczędność energii finalnej w wysokości 58 %. Dzięki temu uzyskujemy oszczędność energii elektrycznej w wysokości 5664 kWh rocznie.

8. Załączniki do audytu

Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie energii

Załącznik 2 Upr nr. MI/ŚE/601/2009

Załącznik nr 1

PRĄD

elektryczność		
stawka zmienna	0,1941 zł/kWh	Brutto
		118,44 zł/GJ
stała	25,24 zł/ m-c	25,24 zł/m-c
cena energii	0,2606 zł/kWh	

0,45 zł/ kWh



Rzeczpospolita Polska

Ś W I A D E C T W O

Na podstawie art. 5 ust. 8 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane

Tomasz Wojtkiewicz

(imię (imiona) i nazwisko)

7 marca 1977 r.

(data urodzenia)

Kraków

(miejsce urodzenia)

ZŁOŻYŁ/A Z WYNIKIEM POZYTYWNYM EGZAMIN UPRAWNIAJĄCY DO
SPORZĄDZANIA ŚWIADECTWA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU,
LOKALU MIESZKALNEGO, ORAZ CZĘŚCI BUDYNKU STANOWIĄCEJ SAMODZIELNĄ
CAŁOŚĆ TECHNICZNO-UŻYTKOWĄ

Nr MI/ŚE/601/2009

(numer uprawnień)

pieczęć odciskowa Ministerstwa Infrastruktury

MINISTER INFRASTRUKTURY

Z upoważnienia
MINISTRA INFRASTRUKTURY

Włodzisław Radomski
Dyrektor Departamentu
Rynku Budowlanego i Techniki

Warszawa, dnia 19 sierpnia 2009 r.