AUDYT ENERGETYCZNY

DOM KULTURY W KUJAWACH

Prudnicka 1,
47-370 Kujawy
Tel.: 77 407 66 60
Opracowali:
Sławomir Pochwała
Magdalena Pochwała
Dawid Dulog
Data opracowania:
Czerwiec 2019

Uwaga:
Niniejsze opracowanie wraz z zawartymi rozwiązaniami stanowi własność EKO KIMS Magdalena Pochwała i może być wykorzystywane, przetwarzane oraz powielane jedynie za zgodą ww. podmiotu. Niniejsze opracowanie przeznaczone jest jedynie dla Domu Kultury w Kujawach i udostępnianie innym podmiotom wymaga zgody EKO KIMS Magdalena Pochwała.

Spis treści

1. JEDNOSTAKA OPRACOWUJĄCA 4

2. CEL OPRACOWANIA 5

3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU 6

3.1. Charakterystyka użytkowania obiektu 6
3.2. Charakterystyka budowlana obiektu 7
3.3. Charakterystyka istniejącego źródła ciepła 8
3.3.1. Wytwarzanie ciepła 8
3.3.2. Przesył i regulacja ciepła w budynku 9
3.4. System przygotowania ciepłej wody użytkowej 10

4. AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU DOMU KULTURY W KUJAWACH 11

4.1.1. Strona tytułowa audytu energetycznego 11
4.1.2. Karta audytu energetycznego budynku 12
4.1.3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 15
4.1.4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 16
4.1.5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 19
4.1.6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego 21
4.1.7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. 39
4.1.8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia 41
4.1.9. Zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego 41
4.1.10. Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku wybranego wariantu optymalnego 42

5. ZAŁĄCZNIKI 43

5.1. Audyt Energetyczny Oświetlenia 43
5.1.1. Strona tytułowa 43
5.1.2. Karta audytu energetycznego oświetlenia 44
5.1.3. Materiały i dane do audytu 45
5.1.4. Analiza zużycia energii elektrycznej 46
5.1.5. Zasada działania projektowanego usprawnienia 48
5.1.6. Optymalizacja rozwiązania 49
5.1.7. Opis przyjętego usprawnienia 51
5.1.8. Charakterystyka finansowa usprawnienia 51
5.1.9. Efekt ekologiczny 52
5.2. Analiza zużycia energii elektrycznej przypadającej na rok 2018 53
5.2.1. Przykładowa faktura poboru energii elektrycznej 54

5.3. UPROSZCZONA DOKUMENTACJA TECHNICZNA OBIEKTU 55
5.4. TABELE ZBIORCZE ZEWNĘTRZNYCH PRZEGRÓD BUDOWLANYCH W STANIE ISTNIEJĄCYM ORAZ MODERNIZOWANYM 59
5.4.1. TABELE ZBIORCZE ZEWNĘTRZNYCH PRZEGRÓD BUDOWLANYCH W STANIE ISTNIEJĄCYM 59
5.4.2. TABELE ZBIORCZE ZEWNĘTRZNYCH PRZEGRÓD BUDOWLANYCH W STANIE MODERNIZOWANYM 67

1. JEDNOSTAKA OPRACOWUJĄCA

Przedmiotem opracowania jest **Audyt Energetyczny Domu Kultury w Kujawach.**

Niniejszy dokument opracował:

EKO KIMS Magdalena Pochwała
ul. Kościuszki 88A,
49-340 Lewin Brzeski
tel. kom. +48 516 445 516
biuro@ekokims.pl

EKO KIMS oferuje usługi polegające na poszukiwaniu rozwiązań, które pomagają zmniejszyć zużycie energii w budynkach a tym samym obniżyć ich koszty eksploatacyjne. W tym celu świadczymy następujące usługi: skrupulatne wykonywanie pomiarów oraz analiz termowizyjnych, sporządzania profesjonalnych audytów energetycznych oraz świadectw charakterystyki energetycznej budynków i lokali mieszkalnych oraz doradztwo techniczne i energetyczne.

2. CEL OPRACOWANIA

Głównym celem opracowywanego Audytu Energetycznego jest dokonanie wariantowej analizy opłacalności proponowanych przedsięwzięć mogących wpłynąć na zmniejszenie zużycia energii i przyszłych kosztów związanych z utrzymywaniem gospodarki energetycznej Domu Kultury w Kujawach przy jednoczesnym zapewnieniu odpowiednich wymagań w zakresie warunków komfortu cieplnego oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

Zakres rozpatrywanych wariantów w ramach Audytu Energetycznego obejmuje analizę opłacalności zastosowania:

a) wymiany stolarki okiennej,

b) wymiana stolarki drzwiowej,

c) docieplenie ścian zewnętrznych (od strony zewnętrznej),

d) docieplenie ścian zewnętrznych (od strony wewnętrznej),

e) docieplenie stropodachu/dachu,

f) docieplenie ściany fundamentowej,

g) docieplenie podłogi,

h) wymiana źródła ciepła,

i) modernizacja oświetlenia.

3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

3.1. Charakterystyka użytkowania obiektu

Budynek zlokalizowany jest na działkach o numerach 272/1, 272/4, 272/3, 272/8, 273,299/3 obręb Kujawy, gmina Strzeleczki, powiat Krapkowicki, województwo Opolskie.
Działka znajduje się na terenie nieobjętym Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego. W związku z tym projektowane pracy przy budynku oraz w jego wnętrzu wymagają uzyskania decyzji o warunkach zabudowy dla przedmiotowej inwestycji. Uzyskanie warunków zabudowy jest w gestii projektanta.[1]
Obiekt zlokalizowany jest w sąsiedztwie drogi nr 904, w centrum miejscowości. Na poniższym rysunku przedstawiono położenie obiektu względem najbliższego otoczenia.

Rys. 1 Orientacja Domu Kultury w Kujawach [2]

[1] Program Funkcjonalno - Użytkowy Przebudowa Budynku Domu Kultury w Kujawach – SN ARCHITEKCI

[2] https://www.googlemaps.com

3.2. Charakterystyka budowlana obiektu

Budynek wzniesiono całkowicie w technologii tradycyjnej. Obiekt dzieli się na trzy podstawowe części konstrukcyjne (łącznik, część niska, część wysoka). Budynek posiada w głównej części nieużytkowe poddasze. Kotłownia zlokalizowana w części piwnicznej. Ściany zewnętrzne obiektu zbudowane są z cegły pełnej o grubości 42 i 82 cm. Ściany są w dobrym stanie technicznym, nie zaobserwowano pęknięć ani rys w strukturze murów, natomiast są niewielkie ubytki w tynkach na elewacji wschodniej i zachodniej. Widoczne, jest zawilgocenie w miejscach styku budynku z istniejącymi obiektami od strony zachodniej oraz wschodniej. obiekt przykryty jest dwuspadowym dachem o kącie nachylenia 35 stopni, z drewnianą konstrukcją więźby dachowej i pokryciem z dachówki ceramicznej (karpiówka układana w koronkę). Łącznik przykryty jest dachem płaskim o kącie nachylenia 8 stopni. Pokryty jest papą. Dach nad częścią socjalną oraz salą wielofunkcyjną w północnej części zespołu, kryty jest dwuspadowym dachem o kącie nachylenia 19 stopni, przykryty blachodachówką na drewnianej konstrukcji więźby dachowej. Istniejąca stolarka okienna PVC, wymieniona w 2004 roku. Stolarka wymaga wymiany i ponownego poprawnego osadzenia w otworach. Stolarka, o przenikalności cieplnej niespełniającej aktualnych wymagań stawianych przez Warunki Techniczne[3]

Na poniższych rysunkach przedstawia się dokumentacje fotograficzną, dotyczącą modernizowanych obiektów.

Rys. 2 Elewacja południowa obiektu

Rys. 3 Elewacja zachodnia obiektu

[3] Program Funkcjonalno - Użytkowy Przebudowa Budynku Domu Kultury w Kujawach – SN ARCHITEKCI

Rys. 4 Elewacja północna obiektu

Rys. 5 Elewacja wschodnia obiektu

3.3. Charakterystyka istniejącego źródła ciepła

Budynek Domu Kultury w Kujawach w chwili obecnej zasilany w ciepło jest za pomocą kotła na olej opałowy.

3.3.1. Wytwarzanie ciepła

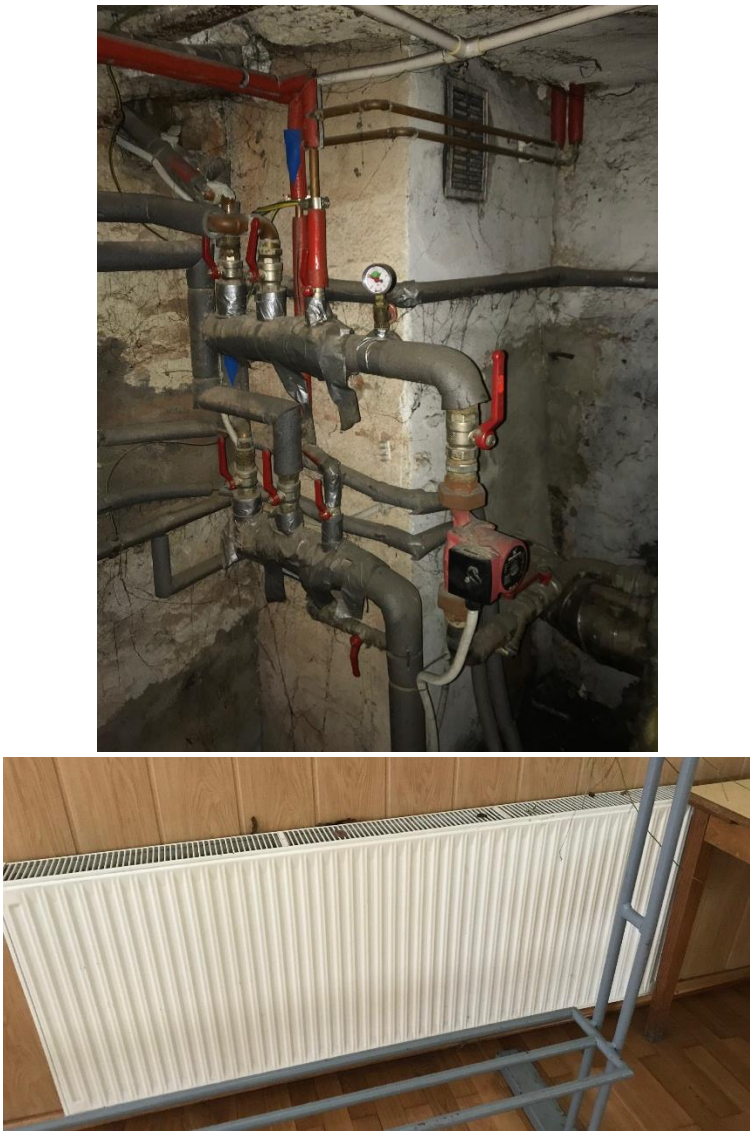
Źródło ciepła (centralne ogrzewanie) jest kocioł olejowy zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni na poziomie piwnicy.
W niedalekim sąsiedztwie kotła grzewczego zlokalizowany jest układ rozdzielaczy. Całość obiegu wody wymuszona jest przez układ pompowy. Uzupełnienie bezpośrednie wodą sieci wodociągowej.
Na rysunku poniższym przedstawiono wizualny stan istniejący źródła ciepła.

Rys. 6 Stan wizualny istniejącego źródła ciepła – kocioł lejowy

3.3.2. Przesył i regulacja ciepła w budynku

Ciepło do obiektu rozprowadzone jest za pośrednictwem rurociągów (częściowo zaizolowanych), bezpośrednio do grzejników nieposiadających formę regulacji w postaci głowic termostatycznych. Grzejniki wykonane w technologii staro – żebrowej. Gałązki stalowe, częściowo niezaizolowane.

Na rysunku poniższym przedstawiono wizualny stan istniejący rurociągów przesyłowych oraz grzejników.



Rys. 7 Stan wizualny istniejącej instalacji rozprowadzania ciepła

3.4. System przygotowania ciepłej wody użytkowej

Źródłem grzewczym dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej stanowią miejscowe elektryczne podgrzewacze wody.

Na rysunku poniższym przedstawiono wizualny stan istniejący przykładowego miejscowego elektrycznego podgrzewacza wody.

Rys. 8 Stan istniejący miejscowy elektrycznych podgrzewaczy c.w.u.

4. AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU DOMU KULTURY W KUJAWACH

4.1.1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności Publicznej	1.2 Rok budowy	*1970*
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Strzeleczki Rynek 4 47-364 Strzeleczki	1.4 Adres budynku Kujawy ul. Prudnicka 1 47-370 Zielina woj. opolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
EKO KIMS Magdalena Pochwała ul. Kościuszki 88A 49-340 Lewin Brzeski NIP: 9141444962 REGON: 368479084			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Sławomir Pochwała		…… podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Dawid Dulog	Pomoc w opracowaniu dokumentu	
5. Miejscowość: Głuchołazy		**Data wykonania opracowania**	czerwiec 2019

6. Spis treści

4.1.1. Strona tytułowa audytu energetycznego

4.1.2. Karta audytu energetycznego budynku

4.1.3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

4.1.4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

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

4.1.6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

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

4.1.9. Zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku dla wybranego wariantu

4.1.10. Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej

4.1.2. Karta audytu energetycznego budynku

2.1. Dane ogólne		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	2313,63	2313,63
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m^2]	443,06	443,06
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m^2]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m^2]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	35,00	35,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,56	0,56
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m^2•K)		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,85; 1,41; 1,41	0,20; 0,20; 0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	5,81; 5,81	5,81; 0,14
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,83; 0,83	0,83; 0,23
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00; 1,50	0,90; 0,90
2.2.7.	Ściany na gruncie	3,37	0,32
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,30; 1,17; 1,90; 0,83	1,30; 1,17; 1,90; 0,83
2.2.9.	Stropy zewnętrzne	1,36	0,18
2.2.10.	Stropy wewnętrzne	1,44; 1,41; 1,30	0,13; 1,41; 0,25
2.2.11.	Drzwi wewnętrzne	2,00	2,00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	2,600
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,770

2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m^3/h]	3541,84	188,37
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,53	1,45
2.5.1.5.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja z odzyskiem	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.6.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.1.7.	Strumień powietrza zewnętrznego [m^3/h]	0,00	4000,00/4000,00
2.5.1.8.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,00	1,73
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	194,69	86,88
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,52	1,52
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	857,10	306,32
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1291,16	173,67
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	21,50	9,34
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---

2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^{2}rok)]	582,10	208,04
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^{2}rok)]	876,90	117,95
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	61,54
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	82,68	131,40
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m^3 ciepłej wody użytkowej *** [zł/m^3]	74,67	14,09
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m^2 powierzchni użytkowej [zł/(m^2•m-c)]	21,14	4,52
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

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

4.1.3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

4.1.3.1. Ustawy i rozporządzenia

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

4.1.3.2. Normy techniczne

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

4.1.3.3. Materiał przekazany przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

4.1.3.4. Wytyczne oraz uwagi inwestora

Obniżenie kosztów eksploatacji budynku w czasie zimowym.

4.1.4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

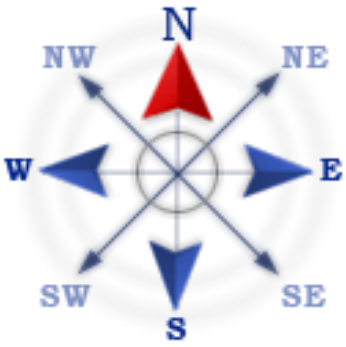
4.1.4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna	
Kubatura budynku	-	2389,06	m^3
Kubatura ogrzewania	-	2313,63	m^3
Powierzchnia netto budynku	-	443,06	m^2
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00	m^2
Współczynnik kształtu	-	0,56	m^{-1}
Powierzchnia zabudowy budynku	-	988,00	m^2
Ilość mieszkań	-	0,00	
Ilość mieszkańców	-	35,00	

4.1.4.2. Dane techniczne budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.1.4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

1.1.1.1.1 Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,85; 1,41; 1,41	W/(m^2•K)
Dach/stropodach	5,81; 5,81	W/(m^2•K)
Okna	1,50	W/(m^2•K)
Drzwi/bramy	2,00; 1,50	W/(m^2•K)
Ściany na gruncie	3,37	W/(m^2•K)
Ściany wewnętrzne	1,30; 1,17; 1,90; 0,83	W/(m^2•K)
Stropy zewnętrzne	1,36	W/(m^2•K)
Stropy wewnętrzne	1,44; 1,41; 1,30	W/(m^2•K)
Podłogi na gruncie	0,83; 0,83	W/(m^2•K)
Drzwi wewnętrzne	2,00	W/(m^2•K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	82,68 zł/GJ	131,40 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	131,40 zł/GJ	131,40 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%

Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW Paliwo - olej opałowy	$\eta_{H,g}$ = 0,910
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d}$ = 0,900
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e}$ = 0,770
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s}$ = 1,000

Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	w_t = 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	w_d = 0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s}$ =		0,631
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: **25%**
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Źródło ciepłej wody 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g}$ = 0,960
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d}$ = 0,600
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e}$ = 1,000
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s}$ = 1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\ \eta_{W,d}\ \eta_{W,s}\ \eta_{W,e}$ =		0,576
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	3541,84	
Krotność wymian powietrza	1,53	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna – **SZ 82**	Ściana zewnętrzna wzniesiona z cegły pełnej o grubości ok. 82 cm. Podlega ścisłemu nadzorowi konserwatorskiemu. Docieplenie ściany zewnętrznej metodą „od wewnątrz" za pomocą mineralnej płyty izolacyjnej grubości 16 cm.
Ściana zewnętrzna – **SZ 42 S**	Ściana zewnętrzna wzniesiona z cegły pełnej o grubości ok. 42 cm. Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem EPS 0,032 gr. 14 cm przy użyciu gotowej zaprawy klejowej.
Ściana na gruncie - **SG**	Ściana poniżej gruntu wzniesiona z kamienia. Docieplenie ścian fundamentowych styropianem ekstrudowanym gr. 10 cm.
Ściana wewnętrzna - **SW**	Przegroda nie bierze udziału w termomodernizacji.
Strop zewnętrzny - **STZ**	Stropodach nad dobudówką. Element wykonany w technologii stropu Teriva. Docieplenie stropu za pomocą płyt styropianowych STYROPAPA gr 15 cm.
Strop wewnętrzny – **STW P**	Strop wewnętrzny dzielący część użytkową od poddasza nieogrzewanego. Wykonany w technologii stropu Teriva. Przewiduje się docieplenie stropu poddasza wełną mineralną grubości 25 cm, wraz montażem sufitu podwieszanego.
Strop wewnętrzny - **STW**	Przegroda nie bierze udziału w termomodernizacji.
Podłoga na gruncie – **PG 1**	Podłoga na gruncie w części Sali widowiskowej. Przegroda nie bierze udziału w termomodernizacji.
Dach – **DP 1**	Dach w części poddasza nieużytkowego. W projekcie został przewidziany remont przegrody. Ze względu na brak oszczędności energetycznej budynku, przegroda nie bierze udziału w termomodernizacji.
Strop wewnętrzny – **STW K**	Strop nad częścią piwniczną starej kotłowni. Docieplenie stropu warstwą styropianu EPS-200 gr.10cm. Zastosowanie dodatkowej izolacji przeciwwilgociowej na sucho. Wykonanie warstwy wyrównawczej pod posadzki z zaprawy cementowej.
Dach – **DP2**	W stanie istniejącym przegroda nie posiada izolacji cieplnej. Przewiduje się docieplenie dachu wełną mineralną grubości 25 cm, wraz z częściowym odtworzeniem połaci dachowej oraz sufitu podwieszanego.
Podłoga na gruncie – **PG2**	Podłoga na gruncie części biorącej udział w modernizacji pod kątem termoizolacyjności. Docieplenie stropu warstwą styropianu EPS-200 gr.10cm. Zastosowanie dodatkowej izolacji przeciwwilgociowej na sucho. Wykonanie warstwy wyrównawczej pod posadzki z zaprawy cementowej.
Ściana zewnętrzna – **SZ 42 W**	Ściana zewnętrzna wzniesiona z cegły pełnej o grubości ok. 42 cm. Docieplenie ścian zewnętrznych warstwą wełny mineralnej gr. 14 cm przy użyciu gotowej zaprawy klejowej.
Drzwi wewnętrzne - **DW**	Przegroda nie bierze udziału w termomodernizacji.
Okno zewnętrzne - **OZ**	Wymiana okien na nowe o współczynniku 0,9 W/m2K.

Drzwi zewnętrzne **DZ 1 / DZ 2**	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku 0,9 W/m2K.
System grzewczy	Modernizacja źródła wytwarzania ciepła na potrzeby c.w.u. z elektrycznych podgrzewaczy przepływowych, na pompę ciepła CO/c.w.u. Montaż zasobnika ciepła. Wykonanie instalacji rozprowadzającej.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Modernizacja źródła ciepła z kotła olejowego na pompę ciepła CO/c.w.u. Montaż zasobnika ciepła.

4.1.6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny – STW K		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropapa, λ= 0,032 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**31,00**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**31,00**m ^{2}	
Stopniodni: **3488,20** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	82,68	82,68	82,68	82,68
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	1,359	0,188	0,165	0,150
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,74	5,33	6,05	6,67
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,60	5,31	5,94
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,70	1,72	1,54	1,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	907,29	922,01	933,97
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	103,05	105,00	107,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	3929,30	4003,65	4079,91
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,33	4,34	4,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3929,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,33 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach – DP2		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Wełna mineralna, λ= 0,036 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**285,17**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**285,17**m^2	
Stopniodni: **2600,20** dzień•K/rok	t_{wo}= **16,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	82,68	82,68	82,68	82,68
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	27	29
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	5,805	0,141	0,130	0,122
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,17	7,12	7,67	8,23
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	6,94	7,50	8,06
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	371,92	9,00	8,35	7,79
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0596	0,0014	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	30005,71	30059,61	30106,22
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m^2	---	475,30	480,00	485,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	166716,91	168364,37	170118,16
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,56	5,60	5,65

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 166716,91 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,56 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - SG		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropian ekstrudowany, λ= 0,035 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**85,53**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**85,53**m^2	
Stopniodni: **3036,26** dzień•K/rok	t_{wo}= **17,96** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	82,68	82,68	82,68	82,68
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	3,373	0,317	0,268	0,233
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,30	3,15	3,73	4,30
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	2,86	3,43	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	75,69	7,11	6,02	5,22
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0110	0,0010	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	5669,63	5759,87	5826,11
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	340,88	350,50	361,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	35861,24	36873,27	37977,89
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,33	6,40	6,52

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35861,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,33 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna – SZ 42 W		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Wełna elewacyjna, λ= 0,032 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**68,92**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**68,92**m ^{2}	
Stopniodni: **3082,31** dzień•K/rok	t_{wo}= **18,17** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	82,68	82,68	82,68	82,68
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	1,407	0,197	0,175	0,158
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,71	5,09	5,71	6,34
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,38	5,00	5,63
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	25,83	3,61	3,21	2,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0037	0,0005	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1837,14	1869,79	1896,00
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	171,96	175,50	179,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	14576,37	14876,34	15173,02
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,93	7,96	8,00

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14576,37 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,93 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna – SZ 42 S		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-032 FASADA, λ= 0,032 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**284,08**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**284,08**m^2	
Stopniodni: **2761,30** dzień•K/rok	t_{wo}= **16,73** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	82,68	82,68	82,68	82,68
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	1,407	0,197	0,175	0,158
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,71	5,09	5,71	6,34
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,38	5,00	5,63
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	95,38	13,33	11,87	10,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0147	0,0021	0,0018	0,0016
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	6784,36	6904,96	7001,76
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	171,96	175,50	179,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	60086,94	61323,47	62546,44
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,86	8,88	8,93

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 60086,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,86 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie – PG 2		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-031 PODŁOGA, λ= 0,031 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**92,59**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**92,59**m^2	
Stopniodni: **3488,20** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	82,68	82,68	82,68	82,68
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,825	0,225	0,197	0,175
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,21	4,44	5,08	5,73
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	3,23	3,87	4,52
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,03	6,29	5,49	4,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0031	0,0008	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1384,39	1450,39	1501,52
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	207,73	230,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	23657,64	26193,71	29610,28
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,09	18,06	19,72

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 23657,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,09 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny – STW P		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Wełna mineralna, λ= 0,036 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**316,25**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**316,25**m^2	
Stopniodni: **781,30** dzień•K/rok	t_{wo}= **14,49** ^{o}C	t_{zo}= **10,97** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	82,68	82,68	82,68	82,68
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	27	29
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	1,437	0,131	0,122	0,114
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,70	7,64	8,20	8,75
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	6,94	7,50	8,06
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,67	2,79	2,60	2,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2305,19	2320,85	2334,52
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	150,00	155,00	160,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	58348,13	60293,06	62238,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,31	25,98	26,66

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 58348,13 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,31 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna – SZ 82		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Mineralna płyta izolacyjna MULTIPOR, λ= 0,042 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**95,63**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**95,63**m^2	
Stopniodni: **2276,76** dzień•K/rok	t_{wo}= **14,54** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	82,68	82,68	82,68	82,68
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,847	0,200	0,183	0,168
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,18	4,99	5,47	5,94
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	3,81	4,29	4,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,93	3,77	3,44	3,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0028	0,0007	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1005,10	1032,24	1055,04
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	292,81	301,00	308,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	34440,22	35403,24	36226,58
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,27	34,30	34,34

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 34440,22 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,27 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny – STW K		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-031 PODŁOGA, λ= 0,031 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**24,00**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**24,00**m^2	
Stopniodni: **...** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** ^{o}C	t_{zo}= **12,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	82,68	131,40	131,40	131,40
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	1,300	0,250	0,216	0,189
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,77	3,99	4,64	5,29
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	3,23	3,87	4,52
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,79	0,92	0,79	0,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	274,80	291,65	304,38
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	153,97	162,00	168,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	4545,14	4782,24	4959,36
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,54	16,40	16,29

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4959,36 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,29 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **15,44** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **5,49**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **5,49**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **5,49**m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **3488,20** dzień•K/rok θi = **20,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	82,68	82,68
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	2,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,99	2,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	191,04
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	549,37
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3709,70
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,42

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3709,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,42 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **266,82** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **6,48**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **6,48**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **6,48**m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **2623,80** dzień•K/rok θi = **16,11** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	82,68	82,68
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,30	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,38	3,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0035
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	163,65
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	549,37
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4378,67
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,76

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4378,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,76 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody OZ 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **2269,46** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **44,34**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **44,34**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **44,34**m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **2766,31** dzień•K/rok θi = **16,75** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	82,68	82,68
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,25	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	54,20	35,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0407	0,0298
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1539,05
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	790,42
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	43110,65
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,01

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 43110,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,01 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Zamiana Grawitacyjnej na 'Wentylacja z odzyskiem'

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	82,68	82,68
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik V_{nom}	m^3/h	---	---
Współczynnik V_{obl}	m^3/h	---	---
Współczynnik $V_{n, sup}$	m^3/h	3253,68	4000,00
Współczynnik $V_{n, ex}$	m^3/h	3253,68	4000,00
Współczynnik $V_{obl, sup}$	m^3/h	3353,47	4000,00
Współczynnik $V_{obl, ex}$	m^3/h	3353,47	4000,00
Współczynnik β		0,91	0,50
Współczynnik η_{oc}		---	70,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	231,42	46,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0420	0,0159
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	15267,38
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,29

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 96054,83 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,29 lat

Modernizacja systemu wentylacji

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

1.1.1.1.2 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_W	[kJ/(kg•K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_W	[kg/m^3]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m^2]	409,01	409,01
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm^3/(m^2·doba]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	18,00	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności Nh	[-]	1,60	1,60
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	21,50	9,34
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	1,52	1,52

1.1.1.1.3 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	131,40	131,40
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	1598,06
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	22666,33
SPBT	[lat]	---	14,18

1.1.1.1.4 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Zmiana źródła ciepła na pompę ciepła typu powietrze/woda, wraz z montażem zasobnika ciepła. Montaż przewodów rozprowadzających wraz z zaizolowaniem.	22666,33
Suma:	**22666,33**

1.1.1.1.5 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zmiana sposobu przygotowania c.w.u. poprzez wymianę źródła ciepła z elektrycznych podgrzewaczy przepływowych na pompę ciepła CO/c.w.u. powietrze/woda.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Montaż przewodów rozprowadzających c.w.u. wraz z izolacją.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Instalacja zasobnika ciepła.

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

1.1.1.1.6 Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	82,68	131,40
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	857,10	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1947	
Sprawność systemu grzewczego		0,631	1,676
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	42903,31
Koszt modernizacji	[zł]	---	138906,59
SPBT	[lat]	---	3,24

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	2,600
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,770
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \bullet \eta_{H,d} \bullet \eta_{H,e} \bullet \eta_{H,s}$	1,676

1.1.1.1.8 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła typu powietrze/woda, wraz z montażem zasobnika ciepła. Miejscowe uzupełnienia izolacji na rurociągach.	138906,59
Suma:	**138906,59**

1.1.1.1.9 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana źródła ciepła z kotła zasilanego paliwem typu olej opałowy na nowe źródło ciepła w postaci pompę ciepła Co/c.w.u. powietrze/woda.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Miejscowe uzupełnienie izolacji na rurociągach.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Regulacja automatyczna pomy ciepła.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Instalacja zasobnika ciepła.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak

4.1.6.6. Obliczenia zaoszczędzonej energii elektrycznej – modernizacja oświetlenia[4]

Lp.	Opis	Stan istniejący	Stan projektowany Oświetlenie LED	Jednostka
1.	Moc zainstalowana opraw oświetlenia podstawowego	3 288,00	1 429,00	W
2.	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	409,01	409,01	m^2
3.	Jednostkowa moc opraw oświetlenia budynku	8,04	3,49	W/m^2
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	1,0	1,0	F_C
5.	Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy	1,0	1,0	F_O
6.	Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego	1,0	1,0	F_D
7.	Roczne odniesieniowe czasy użytkowania oświetlenia w budynku	700,0	700,0	h/rok
8.	Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku	5,63	2,45	kWh/m^2 x rok
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia	2 301,60	1 000,30	kWh/rok
10.	Jednostkowa opłata za energie elektryczną	0,4727	0,4727	Zł/kWh
11.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	--	4615,11	Zł/rok
12.	Koszt modernizacji oświetlenia	--	18 248,90	zł
13.	Prosty czas zwrotu	--	29,67	lat

[4] Audyt energetyczny oświetlenia w załączniku „Audyt Energetyczny Oświetlenia".

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowany koszt robót [zł]	SPBT [lat]
Zestawienie wybranych wariantów we wszystkich obszarach opracowywanych dla projektu, w tym: zmierzających do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania przez przegrody budowlane, modernizacji systemu wentylacji, modernizacji systemu przygotowania c.w.u., modernizacji systemu ogrzewania, modernizacji systemu oświetlenia uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT.			
1.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - **STZ**	3 929,30 zł	4,33
2.	Modernizacja przegrody Dach - **D2**	166 716,91 zł	5,56
3.	Wentylacja mechaniczna	96 054,83 zł	6,29
4.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - **SG**	35 861,24 zł	6,33
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - **SZ 42 W**	14 576,37 zł	7,93
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - **SZ 42 S**	60 086,94 zł	8,86
7.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	22 666,33 zł	14,18
8.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - **STW K**	6 132,23 zł	16,29
9.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - **PG 2**	23 657,64 zł	17,09
10.	Modernizacja przegrody **DZ 1** 'Wentylacja grawitacyjna'	3 709,70 zł	19,42
11.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - **STW P**	58 348,13 zł	25,31
12.	Modernizacja przegrody **DZ 2** 'Wentylacja grawitacyjna'	4 378,67 zł	26,76
13.	Modernizacja przegrody **OZ** 'Wentylacja grawitacyjna'	43 110,65 zł	28,01
14.	Modernizacja oświetlenia	18 248,90 zł	29,67
15.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - **SZ 82**	34 440,22 zł	34,27
16.	**Modernizacja systemu grzewczego**	138 906,59 zł	3,24
17.	Koszt całościowy	730 824,62 zł	

4.1.7.2. Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Przedsięwzięcie modernizacyjne	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16
Wybór optymalnego wariantu obejmuje:																	
1. oszczędności energii i kosztów dla wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych																	
2. wskazanie optymalnego wariantu do realizacji																	
1.	Modernizacja systemu grzewczego	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - STZ	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3.	Modernizacja przegrody Dach - D2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
4.	Wentylacja mechaniczna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
5.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - SG	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - SZ 42 W	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - SZ 42 S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
8.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
9.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - STW K	X	X	X	X	X	X	X	X								
10.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - PG 2	X	X	X	X	X	X	X									
11.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	X	X	X	X	X	X										
12.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - STW P	X	X	X	X	X											
13.	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	X	X	X	X												
14.	Modernizacja przegrody OZ 'Wentylacja grawitacyjna'	X	X	X													
15.	Modernizacja oświetlenia	X	X														
16.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - SZ 82	X															
Planowany koszt całokowity przedsięwzięcia zł		730 824,65 zł	696 384,43 zł	678 135,53 zł	635 024,88 zł	630 646,21 zł	572 298,08 zł	568 588,38 zł	544 930,74 zł	538 798,51 zł	516 132,18 zł	456 045,24 zł	441 468,87 zł	405 607,63 zł	309 552,80 zł	142 835,89 zł	138 906,59 zł
Roczne oszczędności kosztów energii zł/rok		101 386,53 zł	100 549,99 zł	99 934,88 zł	99 460,56 zł	99 386,28 zł	98 399,59 zł	98 247,20 zł	97 604,06 zł	97 424,89 zł	95 826,83 zł	89 664,88 zł	87 905,49 zł	86 702,43 zł	71 431,39 zł	43 834,57 zł	42 903,31 zł
Oszczędność zapotrzebowania na energię cieplną %		98,23	97,73	97,73	97,47	97,43	96,86	96,77	96,66	96,89	95,74	92,16	91,14	90,43	77,88	61,88	61,34
Oszczędność zapotrzebowania na energię na oświetlenie %		56,54	56,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oszczędność zapotrzebowania na energię łącznie %		97,97	97,47	97,11	96,86	96,82	96,25	96,16	96,06	96,28	95,14	91,59	90,57	89,86	77,39	61,50	60,96

Rys. 9 Tabela zestawienia wszystkich wariantów i wyboru optymalnego przedsięwzięcia modernizacyjnego dla budynku

4.1.8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Na podstawie przeprowadzonej analizy został wybrany **wariant W1** jako optymalny wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego dla ocenianego budynku.

Wariant ten obejmuje następujące usprawnienia modernizacyjne przewidziane do realizacji w budynku:

- wymianę stolarki okiennej,
- wymianę stolarki drzwiowej,
- docieplenie ścian zewnętrznych,
- docieplenie stropodachów,
- docieplenie dachu,
- docieplenie stropu nad pod nieogrzewanym poddaszem,
- docieplenie podłogi na gruncie,
- docieplenie stropu nad piwnicą,
- modernizacja oświetlenia,
- modernizacja CO,
- modernizacja c.w.u,
- modernizacja systemu wentylacji.

4.1.9. Zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego

Wariant modernizacyjny		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	1 291,17	13,90
	kWh/rok	358 658,33	3 861,11
	Koszt zł	106 753,94	1 826,46
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	21,50	9,34
	kWh/rok	5 972,22	2 594,44
	Koszt zł	2 825,10	1 227,28
Pobór energii elektrycznej przez oświetlenie	GJ/rok	8,29	3,60
	kWh/rok	2 301,60	1 000,30
	Koszt zł	1 087,97	472,84
Oszczędność energii końcowej	%	---	**97,97**
Udział OZE	%	0,00%	**86,58%**

4.1.10. Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku wybranego wariantu optymalnego

Wariant modernizacyjny		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii/ redukcja zanieczyszczeń
Zapotrzebowanie na energię cieplną	GJ/rok	1312,67	23,24	1289,43
	kWh/rok	364630,56	6455,56	358175,00
Zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia	GJ/rok	8,29	3,60	4,68
	kWh/rok	2301,60	1000,30	1301,30
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	1509,64	80,52	1429,12
	kWh/rok	419345,63	22367,57	396978,07
Roczna emisja gazów cieplarnianych	tonCO2/rok	106,40	5,82	100,58

Emisja CO2 ze spalania biomasy nie wlicza się do sumy emisji ze spalania paliw, zgodnie zasadami Wspólnotowego handlu uprawnieniami do emisji oraz IPCC. Podejście to jest równoważne stosowaniu zerowego wskaźnika emisji dla biomasy.

Przyjęty wskaźnik emisji CO2 dla źródła ciepła typu kocioł na paliwo olej opałowy – **77,40 kg/GJ**

Zgodnie z komunikatem KOBiZE: „Wskaźnik emisyjności CO2, NOx, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ”. Grudzień 2017r. Na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisyjności gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok. Pkt 7. Wskaźniki emisyjności energii elektrycznej odniesione do energii u odbiorcy końcowego – 781,0 kgCO2/MWh. – **216,94 kg/GJ**

5. ZAŁĄCZNIKI

5.1. Audyt Energetyczny Oświetlenia

5.1.1. Strona tytułowa

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	*Użyteczności publicznej*	1.2 Rok budowy	*70'*
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Strzeleczki, Rynek 4, 47-364 Strzeleczki	1.4 Adres budynku	Dom Kultury w Kujawach ul. Prudnicka 1 Kujawy, 47 – 370 Zielina woj. opolskie
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
EKO KIMS Magdalena Pochwała ul. Kościuszki 88A 49-340 Lewin Brzeski NIP: 9141444962 REGON: 368479084			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Sławomir Pochwała			..... podpis

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego
1	Dawid Dulog	Sporządzenie dokumentacji audytorskiej

5. Miejscowość: Dobrzeń Wielki	**Data wykonania opracowania** Maj 2019

6. Spis treści

5.1.1. Strona tytułowa
5.1.2. Karta audytu energetycznego oświetlenia
5.1.3. Materiał i dane do audytu
5.1.4. Analiza zużycia energii elektrycznej
5.1.5. Zasadza działania projektowanego usprawnienia
5.1.6. Optymalizacja rozwiązania
5.1.7. Opis przyjętego usprawnienia
5.1.8. Charakterystyka finansowa usprawnienia
5.1.9. Efekt ekologiczny modernizacji

5.1.2. Karta audytu energetycznego oświetlenia

Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	1 nadziemna, 1 podziemna	
3.	Kubatura części ogrzewanej	2 313,63 m^3	
4.	Powierzchnia netto budynku	443,06 m^2	
5.	Pow. użytkowa części mieszkalnej	--	
6.	Liczba osób użytkujących budynek	--	
7.	Współczynnik kształtu A/V	0,56	
8.	Inne dane charakteryzujące budynek	brak	
9.	Oświetlenie wewnętrzne	Głównie w oparciu o świetlówki indukcyjne i oprawy żarowe	
10.	Ilość źródeł światła		
Charakterystyka energetyczna oświetlenia		Przed modernizacją	Po modernizacji
11.	Instalacja elektryczna oświetlenia KW	3,288	1,429
12.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku w ciągu roku kWh/rok	2 301,6[5]	1 000,3
13.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku w ciągu roku GJ/rok	8,286	3,601
Opłaty jednostkowe			
15.	Opłata za dostawę energii elektryczne zł (br.) /kWh[6]	0,4727	0,4727
Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego			
16.	Roczne zmniejszenie na zapotrzebowanie na energię końcową %	56,54 %	
17.	Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej zł/rok	615,11 zł	
18.	Roczna redukcja CO_2 związana z modernizacją Mg/rok	1,016	

[5] Szacowana wartość poboru energii elektrycznej przez oświetlenie w obiekcie - 2018.

[6] Koszty zużycia energii elektrycznej na podstawie faktur za energię elektryczną w roku 2018.

5.1.3. Materiały i dane do audytu

5.1.3.1. Dokumentacja projektowa

Inwentaryzacja własna, wykonana przez p. Sławomira Pochwałę.

5.1.3.2. Inne dokumenty

* 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,
* Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (Dz. U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625, z późn. zm.),
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych,
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczania charaktery-styki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych,
* Materiały otrzymane od Zamawiającego, w tym faktury rozliczeniowe.

5.1.3.3. Osoby udzielające informacji

Osoba przypisana – Urząd Gminy Strzeleczki

5.1.3.4. Wytyczne inwestora

Zmniejszenie zużywanej energii, a tym samym kosztów na potrzeby oświetlenia wbudowanego.

5.1.4. Analiza zużycia energii elektrycznej

Na podstawie inwentaryzacji, która miała miejsce na terenie całego obiektu, została policzona oraz pomierzona cała instalacja oświetleniowa dziennego budynku.

Budynek jakim jest Dom Kultury w Kujawach zaklasyfikowano jako obiekt instytucji publicznej. Z uwagi na brak możliwości szacunku poboru energii elektrycznej spożytkowanej na działanie oświetlenia przyjęto:

Wybór sposobu obliczeń:
Na podstawie mocy opraw

Czas użytkowania oświetlenia:
t_{d+n} = 700 h/rok[7]

Typ sterowania – ręczne:
Fd = 1,0

Współczynnik wpływu nieobecności pracowników:
Fo = 1,0

Wpływ obniżenia natężenia oświetlenia:
Fc = 1,0

Zestawienie opraw oświetleniowych w stanie istniejącym			
Rodzaj	**Ilość [szt.]**	**Moc [W]**	**Pjn. [W]**
Świetlówka liniowa w oprawie 2x32W	37,0	64,0	2368,0
Żarówka tradycyjna	13,0	60,0	780,0
Żarówka tradycyjna	1,0	20,0	20,0
Żarówka tradycyjna	4,0	30,0	120,0
		SUMA	**3288,0**

[7] Przyjęty średni czas użytkowania oświetlenia na przestrzeni roku, został dokonany na podstawie, zmierzonych wartości poboru energii elektrycznej przypadający na lata 2018.

Parametry łącznie istniejącego oświetlenia:

Lp.	Opis	Wartość	Jednostka
1.	Moc zainstalowana opraw oświetlenia podstawowego	3 288,0	W
2.	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	409,01	m^2
3.	Jednostkowa moc opraw oświetlenia budynku	8,04	W/m^2
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	1,0	F_C
5.	Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy	1,0	F_O
6.	Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego	1,0	F_D
7.	Roczne odniesieniowe czasy użytkowania oświetlenia w budynku	700,0	h/rok
8.	Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku	5,63	kWh/m^2 x rok

5.1.5. Zasada działania projektowanego usprawnienia

Lampa LED to elektroniczne urządzenie półprzewodnikowe o określonym składzie materiałowym, które pod wpływem przepływającego przez nie prądu emituje światło. W przypadku ogólnego oświetlenia w budynkach, głównym celem producentów lamp LED jest odtworzenie spektrum światła słonecznego. Ludzki wzrok jest przystosowany do widzenia właśnie tego tzw. „białego". światła.

Wydajność lamp diodowych w dużym stopniu zależy od użytych materiałów. Niemal wszystkie lampy LED do ogólnych zastosowań, w celu wygenerowania światła zbliżonego do białego wykorzystują niebieskie chipy LED z żółtymi luminoforami, choć zielona część widma jest raczej przytłumiona. Każda dioda emitująca światło musi być zasilana prądem stałym (DC), podczas gdy w instalacjach elektrycznych budynków płynie prąd zmienny (AC) o znacznie wyższym napięciu niż wymagane przez układy LED. Przemianą steruje obwód konwersji i kontroli zasilania. Większość lamp LED do ogólnych zastosowań zaprojektowano do pracy pod napięciem 11. V - 115 V AC lub 220 V - 240 V AC. Jednak niektóre z nich mają zastąpić inne 12-woltowe lampy kierunkowe i działają pod napięciem 12 V DC.

Obecna żywotność wysokiej jakości lamp LED mieści się zwykle pomiędzy 1. 000 a 45 000 godzin. Ogólnie rzecz biorąc, mniejsze lampy diodowe, takie jak lampy świecowe, mają niższą żywotność, gdyż pracują w wyższych temperaturach. [8]

Oświetlenie LED charakteryzuje się:

• zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej i mocy oprawy;
• możliwością wielokrotnego załączania oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła;
• brakiem efektu pulsowania światła;
• niską temperaturą oprawy w trakcie działania (dłuższy czas życia oprawy);
• większą odpornością na wahania napięcia;
• żywotnością min. 50 000 godzin.

Rys. 10 Budowa podstawowego oświetlenia LED

[8] https://tech.wp.pl

5.1.6. Optymalizacja rozwiązania

Projektuje się zastąpienie istniejącego rodzaju oświetlenia projektowanym LED. W poniższej tabeli zaprezentowano propozycję dotyczącą modernizacji. *Celem wykazania realnych oszczędności wynikających z modernizacji oświetlenia, pomija się montaż oświetlenia o przeznaczeniu awaryjnym, ozdobnym oraz informacyjnym.*

Opis usprawnienia:

W budynku zainstalowane jest 55 źródeł światła o łącznej mocy 3,29 kW
Usprawnienie polega na:

- wymianie oprawy oraz redukcji mocy źródło światła,
- wymianie źródła światła,
- modernizacji instalacji elektrycznej zasilającej źródła światła.

Projektowane oświetlenie po modernizacji:

Czas użytkowania oświetlenia:
t_{d+n} = 700 h/rok[9]

Typ sterowania – ręczne:
F_d = 1,0

Współczynnik wpływu nieobecności pracowników:
F_o = 1,0

Wpływ obniżenia natężenia oświetlenia:
F_c = 1,0

Zestawienie opraw oświetleniowych w stanie projektowanym			
Rodzaj	**Ilość [szt.]**	**Moc [W]**	**Pjn. [W]**
Świetlówka liniowa LED w oprawie 2x18W	37,0	36,0	1332,0
Żarówka LED	13,0	6,0	78,0
Żarówka LED	1,0	3,0	3,0
Żarówka LED	4,0	4,0	16,0
		SUMA	**1429,0**

[9] Przyjęty średni czas użytkowania oświetlenia na przestrzeni roku, został dokonany na podstawie, zmierzonych wartości poboru energii elektrycznej przypadający na lata 2018.

Parametry łącznie projektowanego oświetlenia:

Lp.	Opis	Wartość	Jednostka
1.	Moc zainstalowana opraw oświetlenia podstawowego	1 429,0	W
2.	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	409,01	m^2
3.	Jednostkowa moc opraw oświetlenia budynku	3,49	W/m^2
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	1,0	F_C
5.	Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy	1,0	F_O
6.	Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego	1,0	F_D
7.	Roczne odniesieniowe czasy użytkowania oświetlenia w budynku	700,0	h/rok
8.	Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku	2,45	kWh/m^2 x rok

5.1.7. Opis przyjętego usprawnienia

Nowe oświetlenie typu LED opiera się o energooszczędne oświetlenie, które charakteryzuje się:
• zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej i mocy oprawy;
• możliwością wielokrotnego załączania oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła;
• brakiem efektu pulsowania światła;
• niską temperaturą oprawy w trakcie działania (dłuższy czas życia oprawy);
• większą odpornością na wahania napięcia;
• żywotnością min. 50 000 godzin.

5.1.8. Charakterystyka finansowa usprawnienia

Nakład inwestycyjny **18 248,90 zł**
- koszt materiałów 8 465,48 zł
- koszt robocizny 9 783,42 zł

Roczna oszczędność kosztów **615,11 zł/rok**

SPBT **29,67 lata**

5.1.9. Efekt ekologiczny

Przed modernizacją:

Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną	2 301,6	kWh/rok
	8,29	GJ/rok
	781,00[10]	kg CO_2/MWh
	216,94	kg CO_2/GJ

Emisja CO_2 w ciągu roku:

1 797,51 kgCO_2/ rok

Po modernizacji:

Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną	1 000,3	kWh/rok
	3,60	GJ/rok
	781,00	kg CO_2/MWh
	216,94	kg CO_2/GJ

Emisja CO_2 w ciągu roku:

781,22 kgCO_2/ rok

Redukcja CO2:

Redukcja emisji CO_2 w ciągu roku:

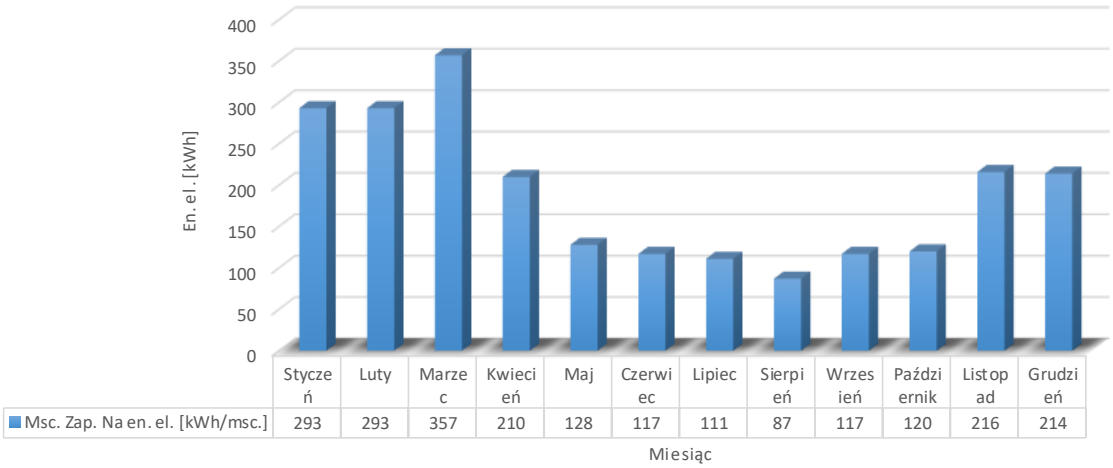
1 016,29 kgCO_2/ rok

[10] Zgodnie z komunikatem KOBiZE: „Wskaźnik emisyjności CO2, NOx, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ". Grudzień 2017r. Na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisyjności gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok. Kkt 7. Wskaźniki emisyjności energii elektrycznej odniesione do energii u odbiorcy końcowego – 781,0 kgCO2/MWh.

5.2. Analiza zużycia energii elektrycznej przypadającej na rok 2018

W celu przeprowadzenia szczegółowej analizy racjonalnego wykorzystania energii elektrycznej w budynku Domu Kultury w Kujawach przedstawia się miesięczne pobór energii elektrycznej przez obiekt.

Na poniższym rysunku zaprezentowano wykres zużycia energii elektrycznej w roku 2018.



Rys. 11 Wykres zużycia energii elektrycznej w 2018 roku

Przeprowadzona analiza zużycia energii elektrycznej pozwoliła ustalić:

• pobór energii elektrycznej w roku 2018 – **2 263,0 kWh/rok,**

5.2.1. Przykładowa faktura poboru energii elektrycznej, Adres punktu poboru: Dom Kultury w Kujawach, Kujawy, ul. Prudnicka 1, 47 – 370 Zielina

ZAŁĄCZNIK DO FAKTURY VAT NR O/S1/0037494/18

Nr punktu poboru: PROD_353001205155
Nazwa punktu poboru: NR LICZNIKA 47601536 DOM KULTURY
Adres punktu poboru: KUJAWY, PRUDNICKA 2, 47-370 ZIELINA
Grupa taryfowa: C11
Moc umowna:

Rozliczenie Sprzedaży Energii Elektrycznej za okres od 23/02/2018 do 20/03/2018

Opis Strefa	Jendostka miary	Ilość	Cena jedn. netto (zł)	Wartość netto (zł)	Stawka VAT (%)	Podatek VAT (zł)	Wartość brutto (zł)
Energia elektryczna czynna							
całodobowa	kWh	357	0,23530	84,00	23	19,32	103,32
Opłata handlowa	zł/mc	1	0,00000	0,00	23	0,00	0,00
Ogółem				84,00		19,32	103,32

Od 357 kWh energii elektrycznej naliczono akcyzę w kwocie 7,14 zł.

DOM KULTURY, UL. PRUDNICKA 2, KUJAWY, 47-370 ZIELINA
Numer ewidencyjny: 35/0005330
Numer PPE: PROD_353001205155

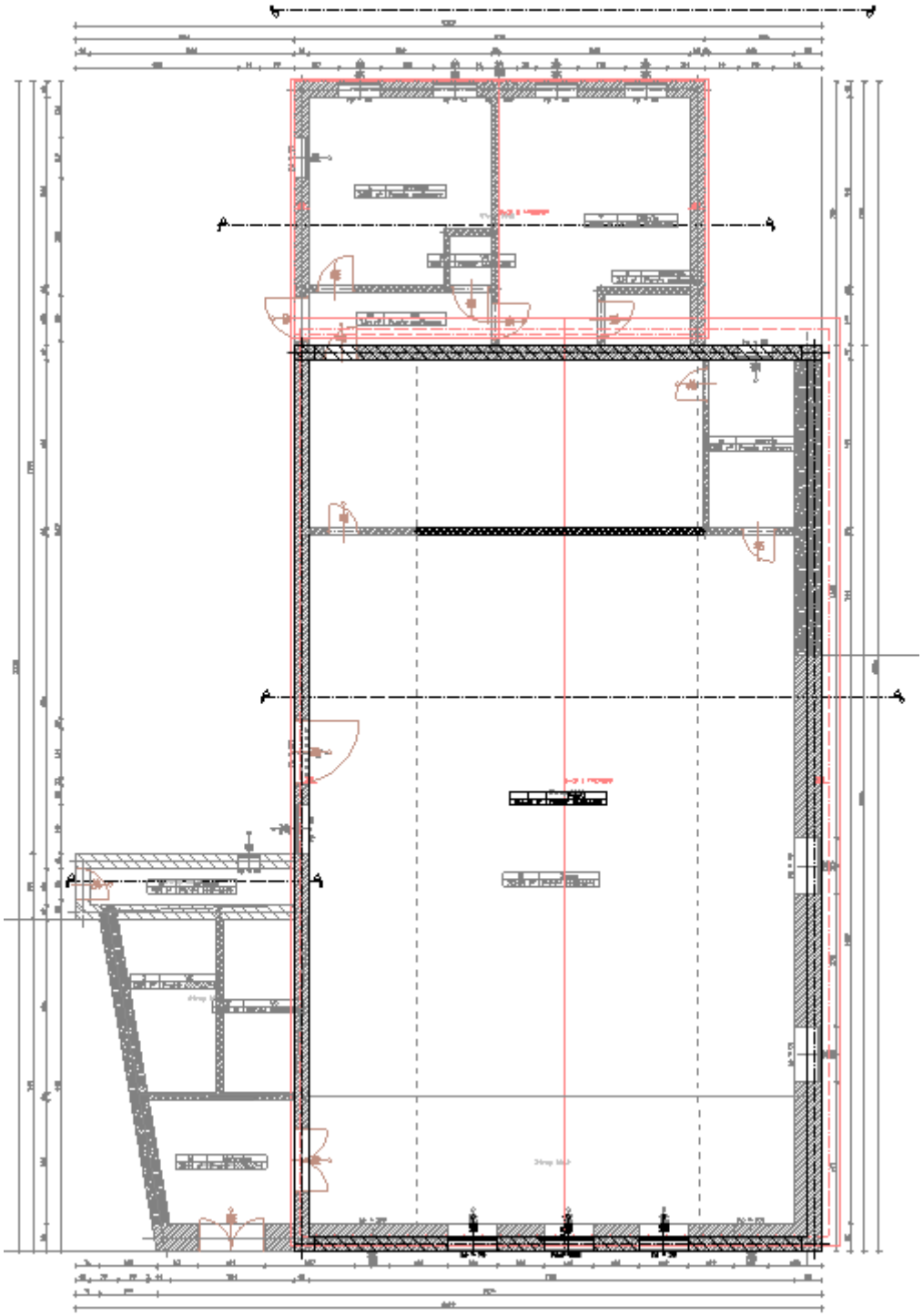
Rozliczenie sprzedaży za okres 19.04.2018 - 24.05.2018

Określenie	Wskazanie poprzednie	Wskazanie obecne	Mnożna/ licz. m-cy/ Wskaźnik	Zużycie[kWh/kW]	Cena[zł]	Wartość[zł]
Grupa taryfowa OSD (dystrybucja): C11 Zabezp.(A): 25 Moc umowna (kW): 15,50						
Opłata dystr. zm. całodobowa (Data odczytu 24.05.2018, licznik nr 47601536)	16397(I)	16525(I)	1	128	0,14900	19,07
Opłata OZE całodobowa (Data odczytu 24.05.2018, licznik nr 47601536)	16397(I)	16525(I)	1,00	128	0,00000	0,00
Opłata dystrybucyjna stała			1	15,50	2,26000	35,03
Opłata przejściowa			1	15,50	1,65000	25,58
Opłata abonamentowa			1		4,56000	4,56

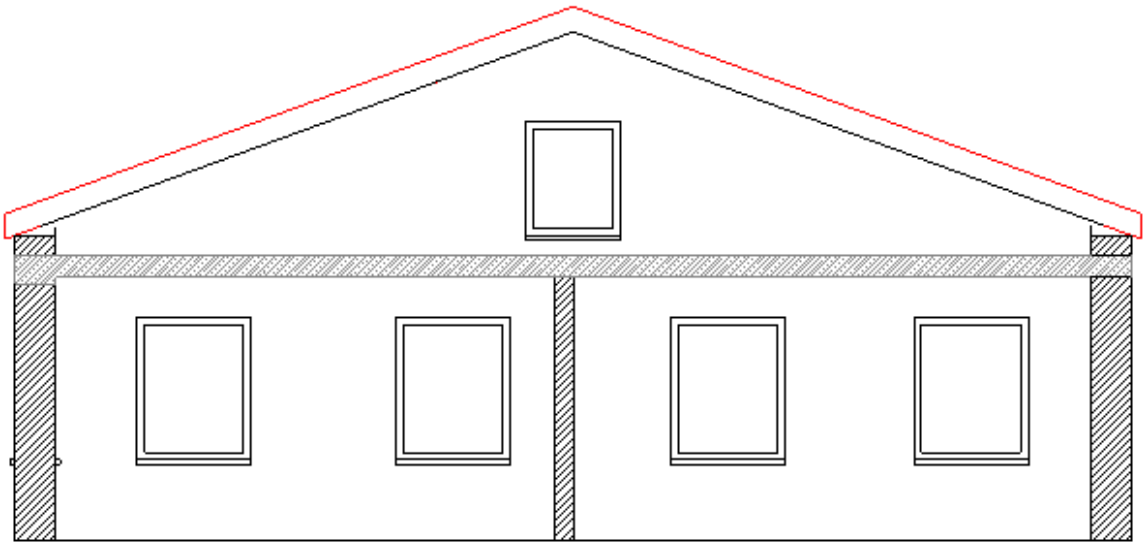
Rozliczenie VAT	Stawka	Netto	VAT	Brutto

Rys. 12 Przykładowe faktury kosztów energii elektrycznej

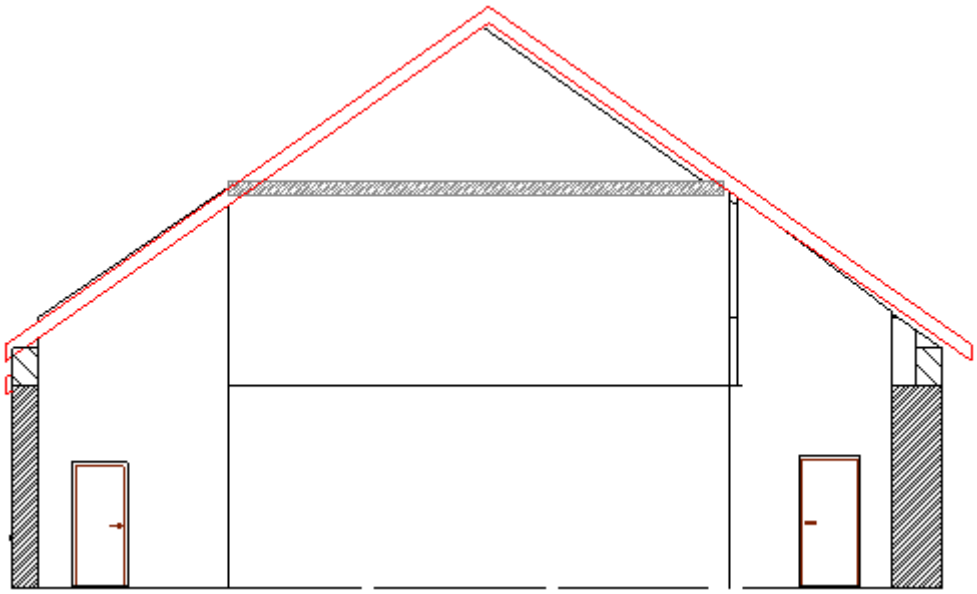
5.3. Uproszczona dokumentacja techniczna obiektu



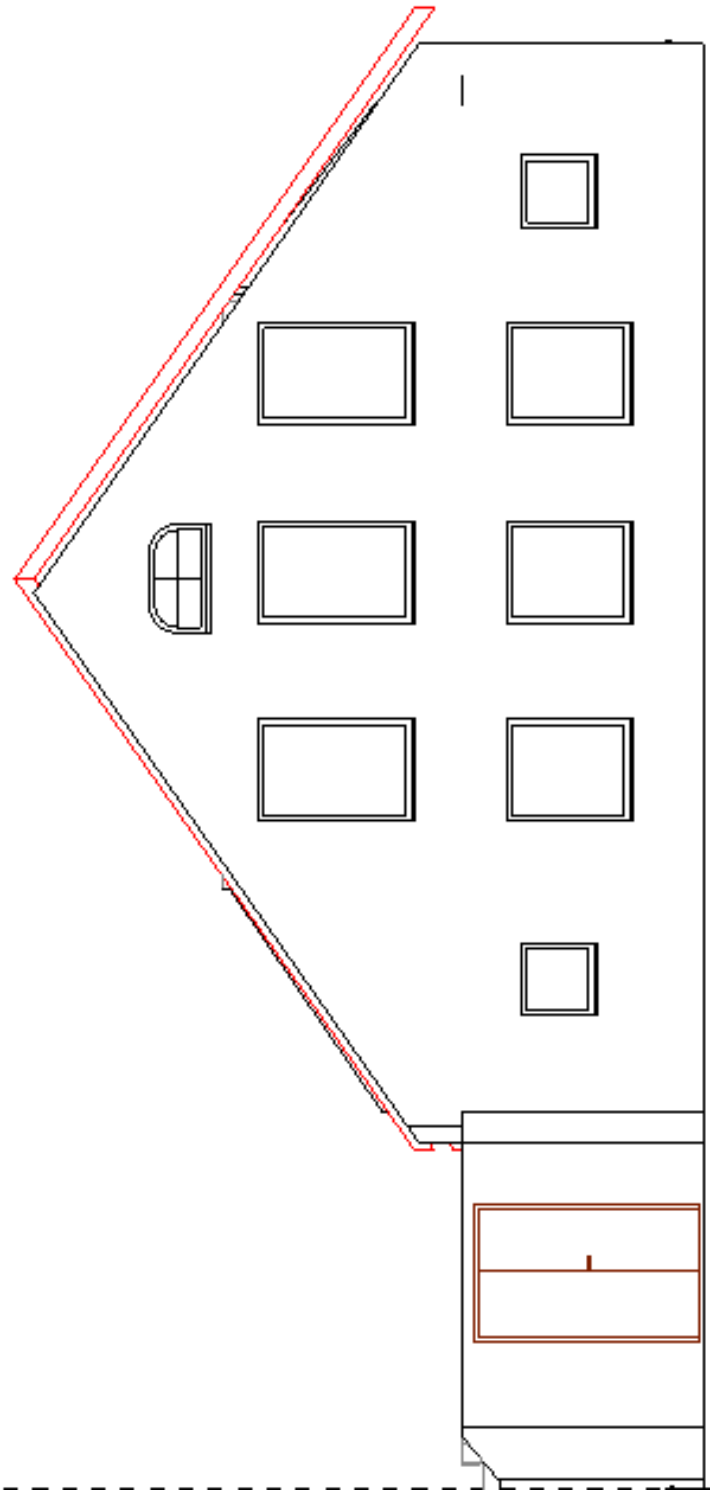
Rys. 13 Rzut poziomu parteru – Dom Kultury w Kujawach



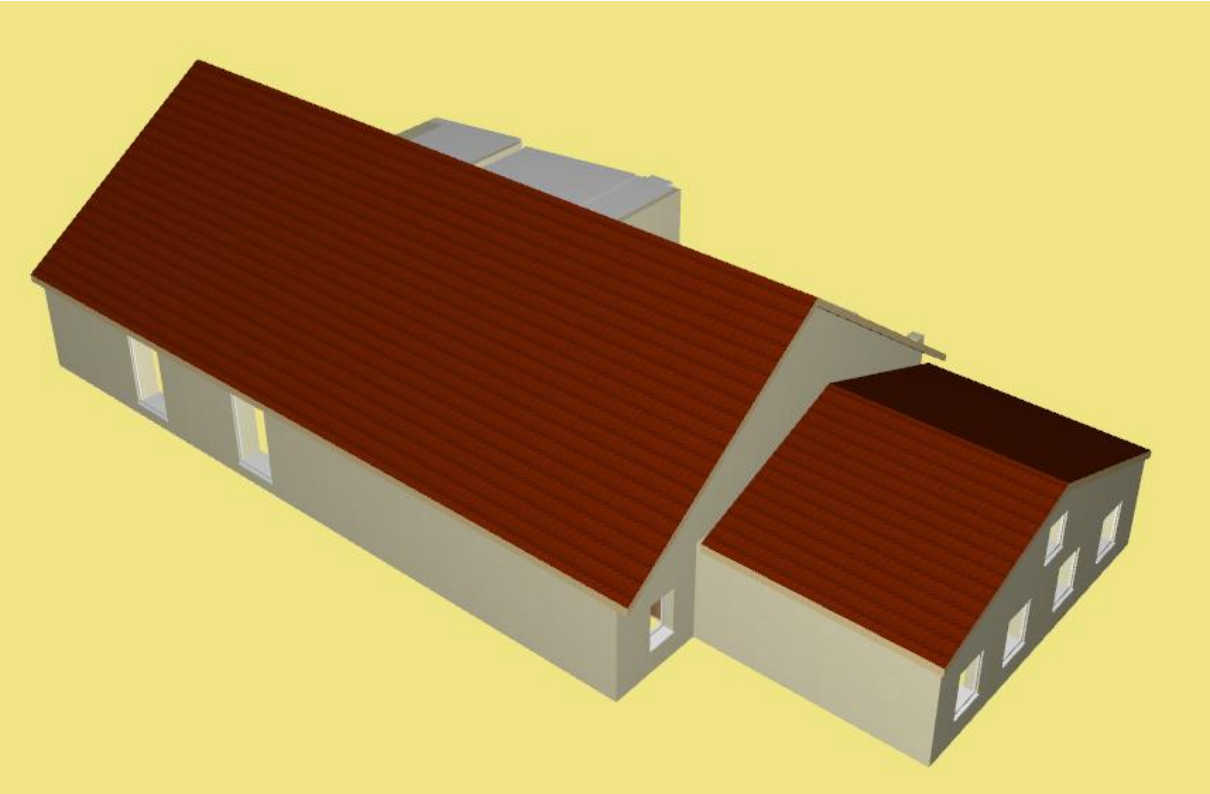
Rys. 14 Przekrój A-A – Dom Kultury w Kujawach



Rys. 15 Przekrój B-B – Dom Kultury w Kujawach



Rys. 16 Przekrój C-C – Dom Kultury w Kujawach



Rys. 17 Widok 3D – Dom Kultury w Kujawach

5.4. Tabele zbiorcze zewnętrznych przegród budowlanych w stanie istniejącym oraz modernizowanym

5.4.1. Tabele zbiorcze zewnętrznych przegród budowlanych w stanie istniejącym

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		**Opis**	***d***	**λ**	***R***	***U*$_c$**
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
1	**Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,820	0,850	0,965	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,86**	-	**1,18**	**0,85**
2	**Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,420	0,850	0,494	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,46**	-	**0,71**	**1,41**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
3	**Ściana na gruncie, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	4	Kamień naturalny, skała krystaliczna	0,420	3,500	0,120	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,46**	-	**0,30**	**3,37**
4	**Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	5	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,420	0,910	0,462	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,46**	-	**0,77**	**1,30**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
5	**Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	5	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,500	0,910	0,549	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,54**	-	**0,86**	**1,17**
6	**Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	5	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,200	0,910	0,220	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,24**	-	**0,53**	**1,90**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
7	**Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna**					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	6	Papa pojedynczo posypana żwirkiem	0,020	0,180	0,111	-
	7	Strop Teriva 4.0	0,300	0,650	0,462	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,34**	-	**0,74**	**1,36**
8	**Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna**					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	8	Strop Teriva 4.0	0,260	0,550	0,473	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,28**	-	**0,70**	**1,44**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
9	**Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna**					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	9	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,015	1,300	0,012	-
	8	Strop Teriva 4.0	0,260	0,550	0,473	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,30**	-	**0,71**	**1,41**
10	**Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna**					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	9	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,015	1,300	0,012	-
	10	Posadzka cementowa	0,150	1,000	0,150	-
	11	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	12	Piasek średni	0,350	0,400	0,875	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,52**	-	**1,21**	**0,83**
11	**Dach, przegroda jednorodna**					
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	13	Dachówka cementowa	0,050	1,550	0,032	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,05**	-	**0,17**	**5,81**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
12	**Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna**					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	9	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,030	1,300	0,023	-
	14	Podkład pod posadzkę Ceresit CN 78	0,050	1,000	0,050	-
	8	Strop Teriva 4.0	0,260	0,550	0,473	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,36**	-	**0,77**	**1,30**
13	**Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	5	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,820	0,910	0,901	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,86**	-	**1,21**	**0,83**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
14	**Dach, przegroda jednorodna**					
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	15	Dachówka cementowa karpiówka	0,050	1,550	0,032	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,05**	-	**0,17**	**5,81**
15	**Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna**					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	9	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,015	1,300	0,012	-
	10	Posadzka cementowa	0,150	1,000	0,150	-
	11	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	12	Piasek średni	0,350	0,400	0,875	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,52**	-	**1,21**	**0,83**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
16	**Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,420	0,850	0,494	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,46**	-	**0,71**	**1,41**
17	**Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**2**
18	**Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**1,5**
19	**Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**2**
20	**Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**2**

5.4.2. Tabele zbiorcze zewnętrznych przegród budowlanych w stanie modernizowanym

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		**Opis**	***d***	**λ**	***R***	***U*$_c$**
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
1	**Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,820	0,850	0,965	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	4	Mineralna płyta izolacyjna MULTIPOR	0,160	0,042	3,810	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,900	0,011	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i *U*$_k$		**1,03**	-	**5,00**	**0,20**

Kody Element Materiał		**Opis**	***d***	**λ**	***R***	***U*$_c$**
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
2	**Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Tynk mineralny Ceresit CT 137 - ziarno 1,5 mm	0,010	1,000	0,010	-
	6	Płyta styropianowa EPS 80-032 FASADA	0,140	0,032	4,375	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,420	0,850	0,494	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i *U*$_k$		**0,61**	-	**5,10**	**0,20**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
3	**Ściana na gruncie, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	7	Folia kubełkowa	0,001	1,000	0,001	-
	8	Styropian ekstrudowany	0,100	0,035	2,857	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	9	Kamień naturalny, skała krystaliczna	0,420	3,500	0,120	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,56**	-	**3,15**	**0,32**
4	**Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	10	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,420	0,910	0,462	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,46**	-	**0,77**	**1,30**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
5	**Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	10	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,500	0,910	0,549	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,54**	-	**0,86**	**1,17**
6	**Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	10	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,200	0,910	0,220	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,24**	-	**0,53**	**1,90**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
7	**Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna**					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	11	Styropapa	0,150	0,032	4,688	-
	12	Papa pojedynczo posypana żwirkiem	0,020	0,180	0,111	-
	13	Strop Teriva 4.0	0,300	0,650	0,462	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,49**	-	**5,42**	**0,18**
8	**Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna**					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	14	Wełna mineralna	0,250	0,036	6,944	-
	15	Strop Teriva 4.0	0,260	0,550	0,473	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,53**	-	**7,64**	**0,13**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
9	**Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna**					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	16	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,015	1,300	0,012	-
	15	Strop Teriva 4.0	0,260	0,550	0,473	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,30**	-	**0,71**	**1,41**
10	**Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna**					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	16	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,015	1,300	0,012	-
	17	Posadzka cementowa	0,150	1,000	0,150	-
	18	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	19	Piasek średni	0,350	0,400	0,875	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,52**	-	**1,21**	**0,83**
11	**Dach, przegroda jednorodna**					
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	20	Dachówka cementowa	0,050	1,550	0,032	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,05**	-	**0,17**	**5,81**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
12	**Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna**					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	16	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,030	1,300	0,023	-
	21	Podkład pod posadzkę Ceresit CN 78	0,050	1,000	0,050	-
	15	Strop Teriva 4.0	0,260	0,550	0,473	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,36**	-	**0,77**	**1,30**
13	**Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	10	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,820	0,910	0,901	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,86**	-	**1,21**	**0,83**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
14	**Dach, przegroda jednorodna**					
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	22	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,250	0,048	-
	23	Niewentylowane warstwy powietrza	1,000	0,000	0,160	-
	14	Wełna mineralna	0,250	0,036	6,944	-
	24	Dachówka cementowa karpiówka	0,050	1,550	0,032	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**1,31**	-	**7,32**	**0,14**
15	**Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna**					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	16	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,015	1,300	0,012	-
	25	Płyta styropianowa EPS 200-031 PODŁOGA	0,100	0,031	3,226	-
	17	Posadzka cementowa	0,150	1,000	0,150	-
	18	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	19	Piasek średni	0,350	0,400	0,875	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,62**	-	**4,44**	**0,23**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
16	**Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Tynk mineralny Ceresit CT 137 - ziarno 1,5 mm	0,010	1,000	0,010	-
	26	Wełna elewacyjna	0,140	0,032	4,375	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,420	0,850	0,494	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,900	0,022	-
	1	Farba	0,001	1,000	0,001	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,61**	-	**5,10**	**0,20**
17	**Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**2**
18	**Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**0,9**
19	**Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**0,9**
20	**Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**0,9**