



Zadanie inwestycyjne: **Audyt energetyczny świetlicy wiejskiej w Zdunach**

Nazwa przedsięwzięcia: **Termomodernizacja budynku świetlicy wiejskiej w Zdunach**

Nazwa obiektu: **Świetlica wiejska w Zdunach**

Adres obiektu: 62-860 Opatówek Zduny, ul. Jana Pawła II 18

Inwestor: **Gmina Opatówek**

Adres inwestora: 62-860 Opatówek Plac Wolności 14

Wykonawca: **FIRMA ELMIKON ŁUCJA PIANKA**

NIP 699-132-08-77 REGON 411136550

Adres wykonawcy: 64-115 Świąciechowa Wilkowice ul. Wierzbowa 4

Audytorkoordinujący: **mgr inż. Łucja Pianka**

mgr inż. Łucja Pianka
Audytorkoordinujący
(1075)

Specyfikacja techniczna:

Należy przyjąć, że wszystkim wskazanym znakom towarowym lub nazwom pochodzenia materiałów zaproponowanych przez audytorkoordinującego i występującym w niniejszym audycie towarzyszą wyrazy „lub równoważny”, co oznacza, że dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów o cechach nie gorszych niż opisywane w niniejszym dokumencie, tj. spełniających wymagania techniczne, funkcjonalne, i jakościowe co najmniej takie jak wskazane w specyfikacji materiałowej lub lepsze. Projektant i wykonawca, który zdecyduje się stosować urządzenia i materiały równoważne opisywanym w audycie, obowiązany jest wykazać, że oferowane przez niego urządzenia i materiały spełniają wymagania określone w niniejszym audycie.

Data wykonania: **marzec 2022 r.**

Data aktualizacji: **maj 2022 r.**

Oświadczenie
o sporządzeniu audytu energetycznego zgodnie z obowiązującymi
normami i przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Projekt: **Audyt energetyczny świetlicy wiejskiej w Zdunach**

Nazwa przedsięwzięcia: **Termomodernizacja budynku świetlicy wiejskiej w Zdunach**

Nazwa obiektu: **Świetlica wiejska w Zdunach**

Adres obiektu: 62-860 Opatówek Zduny, ul. Jana Pawła II 18

Inwestor: **Gmina Opatówek**

Adres inwestora: 62-860 Opatówek Plac Wolności 14

Wykonawca: **FIRMA ELMIKON ŁUCJA PIANKA**

NIP 699-132-08-77 REGON 411136550

Adres wykonawcy: 64-115 Świąciechowa Wilkowice ul. Wierzbowa 4

Oświadczam, że niniejszy audyt energetyczny został opracowany zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami prawa oraz zasadami wiedzy technicznej. Zawartość opracowania jest zgodna z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2009.43.346 wraz z późniejszymi zmianami) i jest kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

mgr inż. Lucja Pianka
Audyt energetyczny
(1075)

Data i podpis: maj 2022 r.

mgr inż. Lucja Pianka

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku budynek użyteczności publicznej		1.2. Rok oddania do użytku brak danych	
1.3. Właściciel lub zarządca (nazwa, adres) Gmina Opatówek 62-860 Opatówek Plac Wolności 14		1.4. Adres budynku Świetlica wiejska w Zdunach 62-860 Opatówek Zduny, ul. Jana Pawła II 18	
1.5. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> FIRMA ELMIKON ŁUCJA PIANKA 64-115 Święciechowa Wilkowice ul. Wierzbowa 4 NIP: 699-132-08-77 REGON: 411136550 </div> <div style="text-align: right;">  </div> </div>			
1.6. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> mgr inż. Łucja Pianka Wilkowice ul. Wierzbowa 4, 64-115 Święciechowa tel. 605 385 705 e-mail: lpianka@poczta.onet.pl KAPE/186/2003 (nr 1075); Certyfikat Zarządcy Energetycznego (Certified Energy Manager) CEM nr 252 </div> <div style="text-align: right;">  </div> </div>			
1.7. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1	-----	-----	-----
1.8. Miejscowość: Wilkowice maj 2022 r.			
1.9. Spis treści <ol style="list-style-type: none"> 1. Strona tytułowa 2. Oświadczenie o sporządzeniu audytu energetycznego zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej 3. Karta audytu energetycznego budynku 4. Podstawowe definicje pojęć i określeń użytych w opracowaniu 5. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora 6. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku 7. Ocena stanu technicznego obiektu oraz wskazanie możliwości i sposobów poprawy stanu istniejącego 8. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego budynku 9. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 10. Zestawienie i uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT wybranych i zoptymalizowanych ulepszeń termomodernizacyjnych. 11. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 12. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wskazanego do realizacji 13. Charakterystyka finansowa wariantu wskazanego do realizacji 14. Załączniki do audytu 			

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji nadziemnych	2	2
	Liczba kondygnacji podziemnych	0	0
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	396,75	396,75
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	139,19	139,19
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,0	0,0
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,0	0,0
7.	Liczba lokali mieszkalnych [szt.]	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek [os.]	15	15
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	elektryczny podgrzewacz	pompa ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kominek opalany węglem	kotłownia gazowa
11.	Współczynnik kształtu A/V _e [1/m]	0,33	0,33
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,420 0,745 1,404 0,274	0,281 0,210 0,185 0,185
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,604	0,136
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,392 ; 0,454	0,392 ; 0,454
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,8	0,85
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	1,3 ; 2,4	1,3 ; 1,2
7.	Inne:	-----	-----
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,70	0,93
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanały wentylacyjne	okna / kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	571,3	571,3
4.	Liczba wymian [1/h]	1,4	1,4
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	38,6	22,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	4,9	4,9
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	319,13	171,17
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	701,38	179,09
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	5,76	2,02

6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	674,11	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	5,07	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² rok)]	625,45	335,48
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² rok)]	1 374,62	350,99
10.	Udział odnawialnych źródeł energii ²⁾	[%]	0,0	1,1
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Koszt 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾	[zł/GJ]	57,00	72,00
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾	[zł/MW m-c]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej	[zł/m ³]	20,85	7,28
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾	[zł/MW m-c]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej budynku	[zł/m ² m-c]	23,94	11,39
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne	[zł]	0,00	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota kredytu [zł]		273 633,50	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	74,4%
Planowane koszty całkowite [zł]		273 633,50	Premia termomodernizacyjna [zł]	43 781,36
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		27 312,45	SPBT przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [lat]	10,02
9. Inne				
9.1 Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie / nie-zostanie⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja⁶⁾ odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej: 2,46 [kW] UWAGA: Mikroinstalacja OZE wg oddzielnego opracowania, tj. "Audytu energetycznego budynku świetlicy wiejskiej w Zdunach - stadium: instalacja elektryczna budynku") 				
9.2 Z audytu energetycznego wynika / nie wynika⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy				
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. ²⁾ U _{OZE} [%] obliczony zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzenia 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. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁵⁾ Niepotrzebne skreślić				

Streszczenie audytu energetycznego

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji nadziemnych	2	2
	Liczba kondygnacji podziemnych	0	0
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	396,7	396,7
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	145,4	145,4
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,0	0,0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	139,2	139,2
7.	Liczba lokali mieszkalnych [szt.]	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek [os.]	15	15
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	elektryczny podgrzewacz	pompa ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kominek opalany węglem	kotłownia gazowa
11.	Współczynnik kształtu A/V _e [1/m]	0,33	0,33
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,420 0,745 1,404 0,274	0,281 0,210 0,185 0,185
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,604	0,136
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,392 ; 0,454	0,392 ; 0,454
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,8	0,85
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	1,3 ; 2,4	1,3 ; 1,2
7.	Inne:	-----	-----
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,70	0,93
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,85
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanały wentylacyjne	okna / kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	571,3	571,3
4.	Liczba wymian [1/h]	1,4	1,4
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	38,6	22,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4,9	4,9
	Znamionowa moc cieplna OZE na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]		1,55
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	319,13	171,17
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	701,38	179,09
	Odnawialne źródło energii (OZE): [GJ/rok]		0,00
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	5,76	2,02
	Odnawialne źródło energii (OZE) [GJ/rok]		2,02
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do: ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) i przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) [GJ/rok]	707,14	181,11
	Odnawialne źródło energii (OZE): [GJ/rok]		2,02
7.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	674,11	
8.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	5,07	
9.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego i zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	679,18	

10.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku <i>(bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)</i> [kWh/(m²rok)]	625,5	335,5
11.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku <i>(z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)</i> [kWh/(m²rok)]	1374,6	351,0
12.	Udział odnawialnych źródeł energii (U_{OZE}) ²⁾ [%]	0,0	1,1

5.1 Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię nieodnawialną budynku na potrzeby wentylacji, ogrzewania i c.w.u.

1.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową EU_{H+W} [kWh/(m²rok)]	634,3	344,4
2.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową EK_{H+W} [kWh/(m²rok)]	1386,1	355,0
3.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP_{H+W} [kWh/(m²rok)]	1551,0	390,5

5.2 Roczne oszczędności zapotrzebowania na energię nieodnawialną budynku na potrzeby wentylacji, ogrzewania i c.w.u.

1.	Roczna oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową $\Delta Q_{U(H+W)}$ [kWh/rok]	---	41 092,76
	[%]	---	45,7
2.	Roczna oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową $\Delta Q_{K(H+W)}$ [kWh/rok]	---	146 142,53
	[%]	---	74,4
3.	Roczna oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną $\Delta Q_{P(H+W)}$ [kWh/rok]	---	164 480,74
	[%]	---	74,8

6. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Koszty jednostkowe związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (wg obowiązującej taryfy dla ciepła dostawcy)			
1.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	0,00	0,00
2.	Koszt 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	57,00	72,00
3.	Koszt 1 GJ ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/GJ]	120,59	120,59
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	0,00	0,00
5.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
6.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m² powierzchni użytkowej budynku [zł/m² m-c]	23,94	11,39
7.	Koszt przygotowania 1m³ wody użytkowej (c.w.u.) [zł/m³]	20,85	7,28
8.	Inne [zł]	0,00	0,00
Koszty jednostkowe związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej (wg obowiązujących umów i taryf)			
1.	Koszty 1 MWh energii elektrycznej [zł/MWh]	0,43413	0,43413
2.	Koszty stałe związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej [zł/m-c]	204,74	204,74

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1 Charakterystyka finansowa inwestycji w przypadku ubiegania się Inwestora o kredyt z premią termomodernizacyjną z Banku Gospodarstwa Krajowego:

1.	Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	273 633,50 zł
2.	Kalkulowany koszt całkowity realizacji prac termomodernizacyjnych:	273 633,50 zł
3.	Udział środków własnych Inwestora:	0,00 zł
4.	Planowana kwota kredytu:	273 633,50 zł
5.	Premia termomodernizacyjna:	43 781,36 zł
6.	Roczna oszczędność kosztów energii:	27 312,45 zł/rok
7.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię:	74,4 %

7.2 Charakterystyka finansowa inwestycji w przypadku ubiegania się Inwestora o dotacje lub inne środki pomocowe:

1.	Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	273 633,50 zł
2.	Koszty kwalifikowane	273 633,50 zł
3.	Wysokość dofinansowania (85% kosztów kwalifikowanych):	232 588,47 zł
4.	Wysokość środków własnych Inwestora:	41 045,02 zł
5.	Roczna oszczędność kosztów energii:	27 312,45 zł/rok
6.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię:	74,4 %

¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

²⁾ U_{OZE} [%] obliczony zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzenia 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.

³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

9. Inne

9.1	Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie /nie zostanie⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja⁶⁾ odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej: 2,46 [kWp] UWAGA: Mikroinstalacja OZE wg oddzielnego opracowania, tj. "Audytu energetycznego budynku świetlicy wiejskiej w Zdunach - stadium: instalacja elektryczna budynku")
9.2	Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie/ nie zostanie⁵⁾ zainstalowana mała instalacja⁶⁾ odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej: nd [kW]

9.3 Z audytu energetycznego **wynika** / **nie wynika**⁵⁾, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania o których mowa w art. 5a ust. 2 Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów⁷⁾

- ¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- ²⁾ U_{OZE} [%] obliczony zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzenia 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.
- ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
- ⁵⁾ Niepotrzebne skreślić
- ⁶⁾ Zgodnie z aktualną wersją ustawy o OZE **mikroinstalacja** to instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW, przyłączonej do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV albo o mocy osiągalnej cieplnej w skojarzeniu nie większej niż 150 kW, w której łączna moc zainstalowana elektryczna jest nie większa niż 50 kW.

Mała instalacja to instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 50 kW i mniejszej niż 500 kW, przyłączonej do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV albo o mocy osiągalnej cieplnej w skojarzeniu większej niż 150 kW i nie większej niż 900 kW, w której łączna moc zainstalowana elektryczna jest większa niż 50 kW i mniejsza niż 500 kW.

- ⁷⁾ Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U.2020.22 wraz z późniejszymi zmianami)
Art. 5a. Dodatkowe wsparcie inwestora
1. Inwestorowi realizującemu przedsięwzięcie termomodernizacyjne w przypadku wykonania dodatkowego połączenia warstwy fakturowej z warstwą konstrukcyjną warstwowymi ścian zewnętrznymi w budynkach wielopłytowych przysługuje dodatkowe wsparcie w wysokości 50% kosztów:
 - 1) sporządzenia dokumentacji technicznej doboru i rozmieszczenia kotew metalowych;
 - 2) zakupu kotew metalowych do stosowania w betonie przeznaczonych do wzmacniania połączeń warstw płyt wielowarstwowch;
 - 3) przygotowania otworów i montażu kotew metalowych.
 2. Dodatkowe wsparcie, o którym mowa w ust. 1, przysługuje, jeżeli z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania minimalne dla budynków w zakresie oszczędności energii i izolacyjności cieplnej, określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 przepisy techniczno-budowlane ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2019 r. poz. 1186, z późn. zm.).
 3. Dodatkowe wsparcie, o którym mowa w ust. 1, zwiększa premię termomodernizacyjną.

3. Podstawowe definicje pojęć i określeń użytych w opracowaniu

Niniejszy audyt energetyczny stanowi opracowanie określające zakres oraz parametry techniczne i ekonomiczne przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, ze wskazaniem rozwiązania optymalnego, w szczególności z punktu widzenia kosztów realizacji tego przedsięwzięcia oraz oszczędności energii, stanowiące jednocześnie założenia do projektu budowlanego.

Podstawowe definicje pojęć i określeń użyte w audycie energetycznym:

1) **przedsięwzięcia termomodernizacyjne** - przedsięwzięcia, których przedmiotem jest:

- ulepszenie, w wyniku którego następuje zmniejszenie zapotrzebowania na energię dostarczaną na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej;
- ulepszenie, w wyniku którego następuje zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła, jeżeli budynki wymienione w lit. a, do których dostarczana jest z tych sieci energia, spełniają wymagania w zakresie oszczędności energii, określone w przepisach prawa budowlanego, lub zostały podjęte działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii dostarczanej do tych budynków;
- wykonanie przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła, w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła, w wyniku czego następuje zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła dostarczanego do budynków wymienionych w lit. a;
- całkowita lub częściowa zamiana źródeł energii na źródła odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji;

2) **ulepszenie termomodernizacyjne** - działanie techniczne składające się na przedsięwzięcie termomodernizacyjne w budynku, lokalnej sieci ciepłowniczej lub lokalnym źródle ciepła, mające na celu oszczędność energii;

3) **wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego** - zestaw ulepszeń termomodernizacyjnych, sporządzony przez audytora;

4) **optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego** - zestaw ulepszeń wybrany zgodnie z algorytmem oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, który spełnia wszystkie warunki i kryteria określone w ustawie, przeznaczony do realizacji;

5) **premia termomodernizacyjna** - z tytułu realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przysługująca inwestorowi premia na spłatę części kredytu zaciągniętego na przedsięwzięcie termomodernizacyjne;

4. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora

4.1.1 Wykaz norm, aktów prawnych i materiałów źródłowych

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków. (tekst ujednolicony Dz.U.2021.554 wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2009.43.346 wraz z późniejszymi zmianami).
- 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 (Dz.U.2015.376 wraz z późniejszymi zmianami).
- Ustawa Prawo Budowlane (tekst ujednolicony Dz.U.2020.1333 wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst ujednolicony Dz.U.2019.1065 wraz z późniejszymi zmianami).

4.1.2 Wykaz norm

Zestaw norm modelu matematycznego służącego do wyznaczania ilości energii zużywanej w budynku na poszczególne cele przez jego instalacje i komponenty - załącznik nr 5.

4.1.3 Wykaz materiałów źródłowych nie uwzględnionych w pkt 4.1.1. i 4.1.2.

- Ocena cech energetycznych budynków. Wymagania - dane - obliczenia. Poradnik - wydanie IV zmienione i rozszerzone, Maciej Robakiewicz, Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Warszawa 2018r.
- Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków. Baza danych klimatycznych opublikowana na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju.

4.2. Dokumentacja techniczna

- inventaryzacja własna budynku

4.3. Inne dokumenty źródłowe

- informacja użytkownika o kosztach związanych z zakupem i zużyciem energii cieplnej oraz energii elektrycznej
- informacja użytkownika o ilości osób użytkujących budynek
- informacja użytkownika o zakresie przeprowadzonych prac termomodernizacyjnych w obiekcie do dnia wizji lokalnej przeprowadzonej przez audytora.

4.4. Osoby udzielające informacji

- przedstawiciele użytkowników placówek.

4.5. Dokonane wizje lokalne obiektu

Daty dokonania wizji lokalnych: grudzień / styczeń 2022 r.

5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora:

- efektem realizacji całego przedsięwzięcia powinno być uzyskanie oszczędności energii końcowej na poziomie nie mniejszym niż 55%,
- w przypadku konieczności wykonania prac remontowych w obiekcie (robót, których wykonanie bezpośrednio nie wpływa na zużycie energii) należy opisać i uzasadnić zakres koniecznych prac remontowych do wykonania.

6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów prac termomodernizacyjnych

- Przy finansowaniu inwestycji na warunkach Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów inwestycja realizowana będzie w całości w oparciu o kredyt termomodernizacyjny;
tak więc wielkość środków własnych przyjmuje się na poziomie: **0,00 zł.**
- Przy finansowaniu z innych źródeł (dotacje lub inne środki pomocowe UE) wysokość dofinansowania stanowić będzie nie więcej niż 85% całkowitych kosztów kwalifikowanych projektu;
tak więc wielkość środków własnych przyjmuje się na poziomie: **41 045,02 zł.**

7. Wysokość premii termomodernizacyjnej

Z tytułu realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego inwestorowi przysługuje premia na spłatę części kredytu zaciągniętego na przedsięwzięcie termomodernizacyjne (premia termomodernizacyjna), jeżeli z audytu energetycznego wynika, że w wyniku przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nastąpi:

- ⇒ zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię
 - w budynkach, w których modernizuje się wyłącznie system grzewczy - co najmniej o 10%,
 - w pozostałych budynkach - co najmniej o 25%, lub
 - ⇒ zmniejszenie rocznych strat energii w wyniku ulepszenia, którego następstwem jest zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła, jeżeli budynki wymienione w lit. a, do których dostarczana jest z tych sieci energia, spełniają wymagania w zakresie oszczędności energii, określone w przepisach prawa budowlanego, lub zostały podjęte działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii dostarczanej do tych budynków - co najmniej o 25%, lub
 - ⇒ zmniejszenie rocznych kosztów pozyskania ciepła w wyniku wykonania przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła, w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła, w wyniku czego następuje zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła dostarczanego do budynków mieszkalnych, budynków zbiorowego zamieszkania oraz budynków stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego służących do wykonywania przez nie zadań publicznych - co najmniej o 20%, lub
 - ⇒ zamiana źródła energii na źródło odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji.
- Wysokość premii termomodernizacyjnej stanowi 20% wykorzystanej kwoty kredytu zaciągniętego na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przy czym nie może ona wynosić więcej niż:
- ⇒ 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i
 - ⇒ dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego.

8. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

8.1. Ogólne dane budynku

Identyfikator budynku:	Świetlica wiejska w Zdunach	
Własność:	Gmina Opatówek	
Przeznaczenie budynku:	świetlica wiejska	
Rodzaj budynku:	budynek użyteczności publicznej	
Adres:	62-860 Opatówek	Zduny, ul. Jana Pawła II 18
Rok oddania do użytkowania:	brak danych	
Technologia wykonania:	tradycyjna	

8.2. Ogólne kubaturowe i eksploatacyjne budynku

1. Powierzchnia zabudowy:	94,26	[m ²]
2. Wysokość budynku:	6,60	[m]
3. Kubatura budynku netto:	404,23	[m ³]
4. Kubatura poddasza nieużytkowego, strychu:	nie dotyczy	[m ³]
5. Kubatura ogrzewanej części budynku:	396,75	[m ³]
6. Powierzchnia budynku o regulowanej temperaturze ⁽¹⁾ :	139,19	[m ²]
7. Powierzchnia użytkowa budynku:	139,19	[m ²]
8. Powierzchnia budynku netto:	145,44	[m ²]
9. Powierzchnia poddasza nieużytkowego:	nie dotyczy	[m ²]
10. Powierzchnia pomieszczeń piwnicy:	nie dotyczy	[m ²]
11. Liczba klatek schodowych:	brak	[szt.]
12. Powierzchnia klatek schodowych:	0,0	[m ²]
13. Liczba kondygnacji nadziemnych:	2	[szt.]
14. Liczba lokali mieszkalnych ⁽²⁾ :	0	[szt.]
15. Powierzchnia mieszkalna:	0,0	[m ²]
Udział powierzchni mieszkalnej w powierzchni budynku netto:	0,0	[%]
16. Kubatura mieszkalna ogrzewana:	0,0	[m ³]
Udział kubatury ogrzewanej mieszkalnej w kubaturze ogrzewanej budynku:	0,0	[%]
17. Budynek podpiwniczony ⁽³⁾ :	nie	
18. Wysokość kondygnacji w świetle - kondygnacje nadziemne:	2,52 - 2,98	[m]
19. Wysokość kondygnacji w świetle - piwnica:	nie dotyczy	[m]
20. Liczba osób użytkujących budynek:	15	[osób]

⁽¹⁾ Powierzchnia o regulowanej temperaturze powietrza - należy przez to rozumieć ogrzewaną lub chłodzoną powierzchnię kondygnacji netto, wyznaczaną według Polskiej Normy dotyczącej właściwości użytkowych w budownictwie – określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.

Budynek lub część budynku dzieli się na przestrzenie ogrzewane, nieogrzewane i chłodzone. Przestrzenie ogrzewane dzieli się na strefy ogrzewane, a przestrzenie chłodzone na strefy chłodzone. Przestrzeń ogrzewana jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, w których działanie systemu ogrzewania umożliwia utrzymanie temperatury wewnętrznej, której wartość została określona w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U.2017.1332, wraz z późniejszymi zmianami), zwanych „przepisami techniczno-budowlanymi”. Jeżeli w przyległych pomieszczeniach w przestrzeni ogrzewanej temperatura wewnętrzna różni się o więcej niż 4 K lub te pomieszczenia mają różne przeznaczenie, lub te pomieszczenia są obsługiwane przez różne systemy techniczne, dokonuje się podziału tej przestrzeni na strefy ogrzewane. Przestrzeń nieogrzewana jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, dla których nie określono wartości temperatury wewnętrznej. Przestrzeń okresowo ogrzewana jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, w których utrzymanie temperatury wewnętrznej, w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego, jest zapewnione przez działanie systemu ogrzewania lub zyski ciepła. Przestrzeń chłodzona jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, w których w okresie działania systemu chłodzenia jest utrzymywana temperatura wewnętrzna określona w budowlanej dokumentacji technicznej. Jeżeli w przyległych pomieszczeniach w przestrzeni chłodzonej temperatura wewnętrzna różni się o więcej niż 4 K lub te pomieszczenia mają różne przeznaczenie, lub te pomieszczenia są obsługiwane przez różne systemy techniczne,

⁽²⁾ Lokal mieszkalny - zespół pomieszczeń mieszkalnych i pomocniczych, mający odrębne wejście, wydzielony stałymi przegrodami budowlanymi, umożliwiającymi stały pobyt ludzi i prowadzenie samodzielnego gospodarstwa domowego

⁽³⁾ Suterena jest kondygnacją nadziemną.

Definicja sutereny znajduje się w § 3 pkt 20 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. 2015 poz. 1422, wraz z późn. zm.). Przepis ten stanowi, że suterena to kondygnacja budynku lub jej część zawierająca pomieszczenia, w której poziom podłogi w części lub całości znajduje się poniżej poziomu projektowanego lub urządzonego terenu, lecz co najmniej od strony jednej ściany z oknami poziom podłogi znajduje się nie więcej niż 0,9 m poniżej poziomu terenu przylegającego do tej strony budynku.

Natomiast kondygnacja podziemna to kondygnacja zagłębiona ze wszystkich stron budynku, co najmniej do połowy jej wysokości w świetle poniżej poziomu przylegającego do niego terenu, a także każdą usytuowaną pod nią kondygnację (§ 3 pkt 17 rozporządzenia). Zgodnie z § 3 pkt 18 rozporządzenia kondygnacja, która nie jest kondygnacją podziemną określana jest jako nadziemna.

Zatem, aby można było kondygnację uznać za suterenę to co najmniej od strony jednej ściany z oknami poziom podłogi musi znajdować się nie więcej niż 0,9 m poniżej poziomu terenu przylegającego do tej strony budynku. Jeśli tak jest, a wysokość pomieszczenia sutereny jest wyższa niż dwukrotność jej zagłębienia to mamy do czynienia z sutereną, która jest kondygnacją nadziemną.

8.3 Opis i ocena stanu technicznego podstawowych elementów budynku i jego instalacji wewnętrznych

1. Opis i ocena bryły budynku

Ze względu na wysokość budynku mierzoną od poziomu terenu przy najniższym wejściu do budynku (lub jego części pierwszej kondygnacji nadziemnej budynku) do najwyższej położonej krawędzi stropodachu nad najwyższą kondygnacją użytkową budynek zalicza się do budynków niskich.

Budynek zrealizowany w technologii tradycyjnej murowanej.

Fundamenty / ściany przy gruncie	Ściany piwnicy murowane z bloczków betonowych na zaprawie cementowo-wapiennej
Główna konstrukcja nośna	Ściany zewnętrzne na poziomie parteru i piętra wykonano z drobnowymiarowych elementów ściennych na zaprawie cementowo-wapiennej.
Stropodach i dach budynku	Stropodach niewentylowany dwuspadowy kryty papą
Kominy	Kominy murowane.
Stolarka zewnętrzna	Stolarka okienna drewniana o profilu nieocieplonym. Brama garażowa o profilu ciepłym. Drzwi wejściowe drewniane o profilu nieocieplonym.

2. Opis i ocena instalacji wewnętrznych budynku

Instalacja centralnego ogrzewania	Ogrzewanie z kominka opalanego węglem.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest miejscowo i elektrycznych zasobnikowych podgrzewaczach. Stan techniczny ocenia się jako dobry.
Wentylacja	Grawitacyjna.

3. Wykonane prace termomodernizacyjne i modernizacyjne bryły budynku i instalacji wewnętrznych - stan aktualny

Docieplono ścianę szczytową zachodnią styropianem grubości 10 cm.

8.4 Źródło energii cieplnej budynku

Kominek opalany węglem.

8.5 Charakterystyka i ocena systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

1. Źródło ciepła na cele c.w.u.

Elektryczne podgrzewacze pojemnościowe.

2. Rurociągi systemu c.w.u.

Stalowe ocynkowane nie izolowane prowadzone w brzdach.

3. Licznik energii cieplnej zużywanej na cele przygotowania c.w.u.

Brak.

4. Zasobnik c.w.u.

Układ technologiczny zasobnikowy.

6. Parametry obliczeniowe pracy wewnętrznej instalacji c.w.u.

$T_{\text{obj}} = 55 (\pm 5) ^\circ\text{C}$, temperatura wody zimnej $T_{\text{wz}} = 10^\circ\text{C}$;

7. Przewody instalacji wewnętrznej c.w.u. i c.c.w.u.

Instalacja wewnętrzna bez cyrkulacji.

8. Przeprowadzone modernizacje systemu c.w.u.

System przygotowania c.w.u. obiektu został poddany modernizacji w następującym zakresie:

- niwe wykonywano.

9. Współczynniki cząstkowe charakteryzujące sprawność instalacji ciepłej wody użytkowej:

- Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła

$\eta_{w,g} = 0,96$

- Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czerpalnych

$\eta_{w,d} = 1,00$

- Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u.

$\eta_{w,s} = 0,80$

- Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła

$\eta_{we0} = 1,00$

- Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.

$\eta_{w,tot} = 0,768$

10. Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

4,87 kW

Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej

5,76 GJ/rok

11. Stan techniczny systemu przygotowania, dystrybucji i odbioru c.w.u. obiektu ocenia się jako bardzo dobry.

8.6 Charakterystyka i ocena systemu grzewczego

1. Źródło ciepła na cele ogrzewcze

Kominek opalany węglem, drewnem.

2. Rurociągi instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania

Nie dotyczy

3. Licznik energii cieplnej

Brak.

4. Parametry obliczeniowe pracy wewnętrznej instalacji c.o.

Nie dotyczy

5. Rodzaje grzejników

Nie dotyczy

6. Przeprowadzone modernizacje systemu grzewczego.

Nie przeprowadzano

7. Współczynniki cząstkowe charakteryzujące system grzewczy budynku

7.1 Współczynniki związane ze sposobem eksploatacji budynku

1. Czas ogrzewania budynku w kresie tygodnia [dni/tydzień]:

Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia:

5 dni w tygodniu

$w_t = 1,00$

2. Czas przerw w ogrzewaniu w okresie doby [godzin/dobę]:

Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby:

bez przerw

$w_d = 1,00$

7.2 Współczynniki cząstkowe charakteryzujące średnioroczną sprawność

- Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła (dla ogrzewania):

$\eta_g = 0,65$

- Średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) nośnika ciepła:

$\eta_d = 1,00$

- Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego:

$\eta_e = 0,70$

- Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym:

$\eta_s = 1,00$

- Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku:

$\eta_{0,i} = 0,455$

8. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego

38,627 kW

Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła):

674,11 GJ/rok

9. Stan techniczny systemu grzewczego

System ogrzewczy kwalifikuje się do modernizacji.

8.7 Charakterystyka i ocena systemu wentylacji

1. Wentylacja mechaniczna

Budynek jest wyposażony w wentylację mechaniczną wywiewną (węzły sanitarne).

2. Wentylacja grawitacyjna

Budynek wyposażony jest w wentylację grawitacyjną. Dopływ świeżego powietrza następuje poprzez infiltrację przez nieszczelności w stolarnie zewnętrznej oraz okresowe uchylanie okien. Odprowadzenie powietrza wentylacyjnego odbywa się poprzez kanały wentylacji grawitacyjnej.

Stan techniczny wentylacji grawitacyjnej ocenia się jako dobry.

3. Ilość powietrza wentylacyjnego

Ze względu na sposób wykorzystywania obiektu założono zróżnicowania wielkości strumienia powietrza wentylacyjnego przyjmowanego do obliczeń zapotrzebowania mocy oraz do obliczeń zapotrzebowania na ciepło.

Przyjmuje się wielkość strumienia wentylacyjnego na poziomie:

1. w godzinach eksploatacji budynku - na poziomie strumienia nominalny - V_{nom}
2. w godzinach zamknięcia budynku - na poziomie 30% strumienia nominalny - $0,3 \times V_{nom}$

Do obliczeń zapotrzebowania mocy należy przyjąć strumień nominalny. Natomiast do obliczeń zapotrzebowania na ciepło przyjąć należy średni uwzględniający harmonogram wykorzystania obiektu oraz przerwy - ferie, wakacje, święta.

Poziom średniego strumienia powietrza określa się wykorzystując współczynnik korekcyjny $C_H =$

0,38

4. Rzeczywisty strumień powietrza wentylacyjnego dla obiektu określono uwzględniając współczynniki korekcyjne wyłącznie w odniesieniu do pomieszczeń ze stolarką zewnętrzną - zapewniającą infiltrację powietrza.

- 4.1 Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]:

571

- 4.2 Strumień powietrza wentylacyjnego **do obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną** [m^3/h]:

686

- 4.3 Strumień powietrza wentylacyjnego **do obliczenia zapotrzebowania na ciepło** [m^3/h]:

236

5. Stan techniczny systemu wentylacji budynku.

Stan techniczny systemu wentylacji budynku ocenia się jako dobry.

6. Strumień powietrza wentylacyjnego

Strumień powietrza wentylacyjnego w budynkach niemieszkalnych określono wg wzoru:

$$q_{\text{tot}} = n \cdot q_p + A \cdot q_B$$

q_{tot} – całkowity strumień objętościowy powietrza wentylacyjnego dla pomieszczenia [dm^3/s]

n – obliczeniowa liczba użytkowników pomieszczenia

q_p – wskaźnik jednostkowy odniesiony do liczby użytkowników [$\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{osobę})$]

A – powierzchnia podłogi pomieszczenia [m^2]

q_B – wskaźnik jednostkowy dla określenia wpływu „komponentu budowlanego” [$\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$]

6.1. Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego

Lp.	Wyszczególnienie	Założenie lub norma	Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]
I.	Ilość osób użytkujących budynek: 15 [osób]		
II.	Rodzaj pomieszczeń każdej z kondygnacji:		
	Parter	1 wym.	222
	Piętro	2 wym.	349
	Łącznie:	$V_{\text{nom}} =$	571

5.2 Zestawienie pomieszczeń dla poszczególnych grup pomieszczeń

Nr grupy pomieszczeń	Wyszczególnienie	V_{nom}	Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego	
			stolarka nowej generacji	stolarka nie spełniająca WT
			[m^3/h]	
1	Parter	222	0	222
2	Piętro	349	0	349
	Łącznie:	571	0	571

5.3 Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego do celów obliczeniowych dla stanu istniejącego

1. Współczynniki korekcyjne - jakość stolarki zewnętrznej

Lp.	Wyszczególnienie	Współczynnik korekcyjny	
		obliczenie mocy cieplnej	obliczenie zapotrzebowania ciepła
Współczynniki uwzględniające szczelność stolarki zewnętrznej		C_m	C_r
1.1.	Pomieszczenia ze stolarką zewnętrzną nowej generacji - nie stwierdza się małego przewietrzenia - nie występuje nadmierny napływ świeżego powietrza w okresie zimy	1,00	0,70
1.2.	Pomieszczenia ze stolarką zewnętrzną nie spełniającą aktualnych WT - stolarka zewnętrzną bardzo nieszczelna - stolarka o znacznym stopniu zużycia - występuje nadmierny napływ chłodnego powietrza w okresie zimy	1,20	1,10

6.2 Współczynniki korekcyjne - harmonogram wykorzystania obiektu

Wyszczególnienie	Współczynnik korekcyjny	
	obliczenie mocy cieplnej	obliczenie zapotrzebowania ciepła
Współczynnik uwzględniający harmonogram wykorzystania obiektu	-	C_H
Do obliczeń przyjmuje się wielkość strumienia wentylacyjnego na poziomie: a) w godzinach funkcjonowania obiektu na poziomie: V_{nom} b) w godzinach nie funkcjonowania obiektu na poziomie: 0,3 wym./h Uwzględnia się dobowy oraz tygodniowy harmonogram wykorzystania obiektu, jak również przerwy w jego eksploatacji związane z przerwami świątecznymi, feriami i wakacjami.	-	0,38

3. Współczynniki korekcyjne - stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru

Wyszczególnienie	Współczynnik korekcyjny	
	obliczenie mocy cieplnej	obliczenie zapotrzebowania ciepła
Współczynnik uwzględniający stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	-	C_w
Budynek w mieście w otoczeniu budynków o zbliżonej wysokości	-	1,0

6.3 Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczeń zapotrzebowania mocy cieplnej

Nr grupy pomieszczeń	Wyszczególnienie	V_M V _{nom} × C _m	Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego	
			stolarka nowej generacji	stolarka nie spełniająca WT
		C _m =	1,00	1,20
			[m ³ /h]	
1	Parter	266,7	0,0	266,7
2	Piętro	418,9	0,0	418,9
	Łącznie:	685,5	0,0	685,5

6.4 Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczeń zapotrzebowania na energię cieplną

Nr grupy pomieszczeń	Wyszczególnienie	V_R V _{nom} C _r C _w C _H	Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego	
			stolarka nowej generacji	stolarka nie spełniająca WT
		C _r =	0,70	1,10
		C _w =	1,00	1,00
		C _H =	0,38	0,38
			[m ³ /h]	
1	Parter	91,7	0,0	91,7
2	Piętro	144,0	0,0	144,0
	Łącznie:	235,7	0,0	235,7

Strumień powietrza wentylacyjnego **do obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną** [m³/h]: **685,5**

Strumień powietrza wentylacyjnego **do obliczenia zapotrzebowania na ciepło** [m³/h]: **235,7**

9. Ocena stanu technicznego obiektu oraz wskazanie możliwości i sposobów poprawy stanu istniejącego

Poniżej przedstawiono zbiorczą charakterystykę stanu technicznego obiektu oraz przedstawiono możliwości i sposób poprawy stanu istniejącego z punktu widzenia przedsięwzięć termomodernizacyjnych przyczyniających się do obniżenia zapotrzebowania budynku na moc cieplną oraz zmniejszenie zużycia energii.

1. Przegrody budowlane

1.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji podziemnych oraz cokołów i ścian fundamentów segmentów niepodpiwniczonych

- A. Większość pomieszczeń kondygnacji podziemnej segmentu podpiwniczonego jest ogrzewana.

Współczynnik przenikania ciepła dla ścian kondygnacji podziemnej w stanie aktualnym:

- ściany zewnętrzne stykające się z gruntem:

$$U_{S_{zgr}} = 0,747 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B. **Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ wg obowiązujących WT od 01.01.2019 (w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością):**

- B1. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych piwnicy ogrzewanej:

Powierzchnia ścian zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze $t_w = 8 \div 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Powierzchnia ścian zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Powierzchnia ścian zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych - $t_w < 8^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B2. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych piwnicy nieogrzewanej:

$$U_{C(max)} = \text{bez wymagań}$$

- C. **Propozycje prac termomodernizacyjnych**

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych do wysokości cokołu.

1.2 Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

- A. Ściany zewnętrzne nie spełniają aktualnych wymogów WT.

Współczynnik przenikania ciepła dla ścian kondygnacji podziemnej w stanie aktualnym:

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych - nieocieplone

$$U_{S_{z1}} = 1,404 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych - ocieplone

$$U_{S_{z2}} = 0,274 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B. **Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ wg obowiązujących WT od 01.01.2019 (w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością):**

- B1. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych pomieszczeń $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B2. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych pomieszczeń $t_w = 8 \div 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B3. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych pomieszczeń $t_w < 8^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- C. **Propozycje prac termomodernizacyjnych**

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych w systemie ETICS.

1.3 Podłoga na gruncie

- A. Analizowany budynek jest częściowo podpiwniczony (jeden segment budynku dydaktycznego).

Współczynnik przenikania ciepła podłóg na gruncie w stanie aktualnym:

- podłogi na gruncie

$$U_{PGRpiwn} = 0,384 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Podłogi na gruncie nie spełniają aktualnych wymogów WT.

- B. **Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ wg obowiązujących WT od 01.01.2019 (w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością):**

- B1. Współczynnik przenikania ciepła podłóg na gruncie przy $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B2. Współczynnik przenikania ciepła podłóg na gruncie $t_w = 8 \div 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B3. Współczynnik przenikania ciepła podłóg na gruncie $t_w < 8^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- C. **Propozycje prac termomodernizacyjnych**

Nie przewiduje się docieplenia podłóg na gruncie.

Uzasadnienie:

Ocieplenie podłóg pomieszczeń ogrzewanych z zastosowaniem wodoodpornych płyt izolacyjnych pozwoliłoby na osiągnięcie oszczędności w zużyciu energii na ogrzewanie budynku.

Ze względu na wysokie koszty wykonania docieplenia podłóg na gruncie w stosunku do niewielkich oszczędności zużycia energii i kosztów ogrzewania budynku, rezygnuje się z realizacji przedsięwzięcia.

1.4 Strop nad piwnicą

- A. Budynek tylko częściowo jest podpiwniczony. W piwnicy występują pomieszczenia ogrzewane.

Współczynnik przenikania ciepła podłóg na gruncie w stanie aktualnym:

- strop nad piwnicą

$$U_{P0-8} = - \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B. **Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ wg obowiązujących WT od 01.01.2019 (w przypadku budynków)**

- B1. Współczynnik przenikania ciepła stropu nad pomieszczeniami nieogrzewanymi przy $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B2. Współczynnik przenikania ciepła stropu nad pomieszczeniami nieogrzewanymi $t_w = 8 \div 16^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B3. Współczynnik przenikania ciepła stropu nad pomieszczeniami nieogrzewanymi $t_w < 8^\circ\text{C}$:

$$U_{C(max)} = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- C. **Propozycje prac termomodernizacyjnych**

Nie dotyczy

1.5 Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami

- A. Budynek kryty stropodachem żelbetowym.

Współczynnik przenikania ciepła stropodachów: budynku dydaktycznego i łącznika w stanie aktualnym:

$$U = 0,604 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B. **Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ wg obowiązujących WT od 01.01.2019 (w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością):**

- B1. Współczynnik przenikania ciepła dachów, stropodachów i stropów pod pomieszczeniami nieogrzewanymi poddasza lub nad przejazdami przy $t_w \geq 16^\circ\text{C}$

$$U_{C(max)} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- B2. Współczynnik przenikania ciepła dachów, stropodachów i stropów pod pomieszczeniami nieogrzewanymi poddasza lub nad przejazdami przy $8^\circ\text{C} \leq t_w < 16^\circ\text{C}$

$$U_{C(max)} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

B3. Współczynnik przenikania ciepła dachów, stropodachów i stropów pod pomieszczeniami nieogrzewanymi poddasza lub nad przejazdami przy $t_w < 8^\circ\text{C}$ $U_{C(\max)} = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

C. Propozycje prac termomodernizacyjnych

Przewiduje się docieplenie stropodachu budynku głównego.

2. Stolarka otworowa zewnętrzna

2.1 Okna zewnętrzne

A. Okna o profilu drewniany charakteryzują się znacznym zużyciem. Współczynnik przenikania ciepła oceniono na podstawie dokonanych oględzin podczas wizji lokalnej i informacji uzyskanych podczas oględzin od użytkownika obiektu.

Istniejącą stolarką okienną nie spełnia aktualnych wymogów WT.

Współczynnik przenikania ciepła stolarki okiennej w stanie aktualnym:

- okna z profilu drewnianym wykazujące znaczne zużycie:

$$U_{P0-11} = 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$$

B. Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{(\max)}$ wg obowiązujących WT od 01.01.2019 (w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością):

B1. Współczynnik przenikania ciepła okien i drzwi balkonowych oraz powierzchni przeźroczyste nieotwierane w pomieszczeniach o $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:

$$U_{(\max)} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$$

B2. Współczynnik przenikania ciepła okien i drzwi balkonowych oraz powierzchni przeźroczyste nieotwierane w pomieszczeniach o $t_w < 16^\circ\text{C}$:

$$U_{(\max)} = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$$

B3. Współczynnik przenikania ciepła okien połaciowych przy $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:

$$U_{(\max)} = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$$

B4. Współczynnik przenikania ciepła okien połaciowych o $t_w < 16^\circ\text{C}$:

$$U_{(\max)} = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$$

B5. Okna zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych:

$$U_{(\max)} = \text{bez wymagań}$$

C. Propozycje prac termomodernizacyjnych

Przewiduje się wymianę stolarki okiennej drewnianej, która nie spełnia aktualnych wymogów WT, charakteryzującej się znacznym zużyciem i nieszczelnościami na okna energooszczędne o profilu PCV. Montowane nowe okna mają powtarzać istniejące podziały i plastykę okien podlegających wymianie. Montowane okna wyposażone będą w nawiewniki okienne higrosterowane.

2.2 Drzwi zewnętrzne

A. Brama garażowa o profilu ocieplonym. Drzwi wejściowe o profilu nieocieplonym.

Współczynnik przenikania ciepła stolarki drzwiowej zewnętrznej w stanie aktualnym:

- drzwi zewnętrzne wejściowe starego typu (profile nieocieplone)

$$U_{DZ-1} = 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- brama garażowa o profilu ciepłym:

$$U_{DZ-2} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$$

B. Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{(\max)}$ wg obowiązujących WT od 01.01.2019 (w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością):

B1. Współczynnik przenikania ciepła drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi:

$$U_{(\max)} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$$

C. Propozycje prac termomodernizacyjnych

Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych wejściowych o profilach nieocieplonych.

9. Ocena stanu technicznego obiektu oraz wskazanie możliwości i sposobów poprawy stanu istniejącego - cd.

5. Instalacje elektryczne budynku

Budynek wyposażony jest w instalacje elektryczne:

- oświetleniową,
- gniazd wtykowych ogólnych,
- instalacje niskoprądowe,
- instalacja zasilania urządzeń technicznych.

Rozliczenie za zakupioną i zużytą energię elektryczną oraz usługi dystrybucji energii odbywa się na podstawie faktur VAT.

Rozliczenie zużycia energii elektrycznej odbywa się na podstawie licznika energii elektrycznej.

Koszty ponoszone przez użytkownika związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej składają się z kosztów stałych i kosztów zmiennych. Koszty stałe składają się z: opłat stałych przesyłowych, opłat stałych abonamentowych oraz opłat stałych przejściowych. Koszty zmienne wynikają z iloczynu zużytej energii elektrycznej i jednostkowych: opłat zmiennych zakupu energii elektrycznej i opłat przesyłowych zmiennych.

Na podstawie dokumentów udostępnionych przez użytkownika (ww. przytoczonej umowy oraz kserokopii umów za usługi związane z dystrybucją energii elektrycznej) określono opłaty jednostkowe brutto związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej.

Koszty zakupu i zużycia energii elektrycznej, obejmujące wszystkie składniki kosztów kształtują się następująco:

a) opłaty stałe:	- opłata sieciowa, opłata przejściowa	204,74 zł/m-c
	- abonament	2,36 zł/m-c
b) opłaty zmienne:	- opłaty za energię elektryczną czynną; opłaty sieciowe:	0,43007 zł/kWh
	- opłata jakościowe, OZE, energia elektryczna bierna indukcyjna:	0,00407 zł/kWh

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

Poniżej przedstawiono wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie stanu technicznego budynku. W przypadku usprawnień, dla których w pkt. 9 wskazano alternatywne warianty rozwiązań wybrano usprawnienia możliwie optymalne z punktu widzenia audytu energetycznego z uwzględnieniem ograniczeń wynikających z charakteru budynku lub warunków lokalizacji.

Lp.	Wyszczególnienie usprawnień i przedsięwzięć	Sposób realizacji usprawnienia i przedsięwzięcia
1	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne przy gruncie oraz strefy cokołowej	Przewiduje się docieplenie ścian fundamentowych i strefy cokołowej z zastosowaniem płyt XPS
2	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych w systemie ETICS z zastosowaniem płyt styropianu
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez podłogi na gruncie	Nie przewiduje się
4	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez strop nad piwnicą	Nie dotyczy
5	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodachy	Przewiduje się docieplenie stropodachu budynku poprzez ułożenie izolacji z zastosowaniem styropianu laminowanego papą układanym na przegrodzie
6	Zmniejszenie strat przez przenikanie i infiltrację	<p>Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej na okna z profili ciepłych PCV szkolnych szybą zespoloną o współczynniku spełniającym aktualne WT.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych wejściowych o niekorzystnym współczynniku przenikania ciepła na drzwi z profili ciepłych o współczynniku spełniającym WT.</p> <p>Przewiduje się montaż nawiewników okiennych higrosterowanych w nowych oknach.</p> <p>Usprawnienia rozpatruje się jako jedno przedsięwzięcie termomodernizacyjne.</p>
6.1	Zmniejszenie strat przez przenikanie i infiltrację przez stolarkę zewnętrzną	
6.2	Modernizacja systemu wentylacji grawitacyjnej budynku	
7	Modernizacja systemu ogrzewania budynku	<p>Przewiduje się modernizację źródła ciepła poprzez wykonanie kotłowni opalanej gazem ziemnym.</p> <p>Przewiduje się wykonanie modernizacji instalacji wewnętrznej odbiorczej poprzez wymianę orurowania, częściową wymianę istniejących grzejników na nowe grzejniki płytowe oraz wyposażenie grzejników w zawory termostaticzne</p>
7.1	Modernizacja źródła ciepła systemu ogrzewania budynku	
7.2	Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o.	
8	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.	<p>Przewiduje się modernizację systemu przygotowania c.w.u. poprzez montaż pompy ciepła powietrze - woda</p>
8.1	Modernizacja źródła ciepła dla przygotowania c.w.u.	

11. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

11.1.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych **dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji**

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień	Oznaczenie skrótowe usprawnienia
1.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne	<ol style="list-style-type: none"> Przewiduje się docieplenie ścian fundamentowych i strefy cokołowej z zastosowaniem płyt XPS Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych w systemie ETICS - z zastosowaniem płyt styropianu Przewiduje się docieplenie stropodachu budynku poprzez ułożenie izolacji z zastosowaniem styropianu laminowanego papą układanym na przegrodzie 	Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych Docieplenie stropodachu
2.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie i infiltrację przez stolarkę zewnętrzną	<ol style="list-style-type: none"> Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej na okna z profili ciepłych PCV szkolnych szybą zespoloną o współczynniku spełniającym aktualne WT. Przewiduje się montaż nawiewników okiennych higrosterowanych w nowych oknach. Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych wejściowych o niekorzystnym współczynniku przenikania ciepła na drzwi z profili ciepłych o współczynniku spełniającym WT. <p>Usprawnienia rozpatruje się jako jedno przedsięwzięcie termomodernizacyjne.</p>	Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji
3.	Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o. budynku	<ol style="list-style-type: none"> Przewiduje się modernizację źródła ciepła poprzez wykonanie kotłowni opalanej gazem ziemnym. Przewiduje się wykonanie modernizacji instalacji wewnętrznej odbiorczej poprzez wymianę orurowania, częściową wymianę istniejących grzejników na nowe grzejniki płytowe oraz wyposażenie grzejników w zawory 	Modernizacja systemu ogrzewczego
4.	Modernizacja instalacji wewnętrznej c.w.u. budynku	<ol style="list-style-type: none"> Przewiduje się modernizację systemu przygotowania c.w.u. poprzez montaż pompy ciepła powietrze - woda 	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.

11.2 Ocena opłacalności i wybór usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

W przedmiotowej części audytu energetycznego w kolejnych tabelach przedstawia się:

1. Ocenę opłacalności i wybór optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne.
2. Ocenę opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie stolarki zewnętrznej oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.
3. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu Nakłód (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

Do obliczeń przyjęto następujące dane wyjściowe:

Lp.	Wyszczególnienie	Ozn.	Jednostka	Wartość
1	Minimalna temperatura zewnętrzna obliczeniowa	$T_{z,o}$	°C	-18,0
2	Temperatura wewnętrzna obliczeniowa pomieszczeń <ul style="list-style-type: none"> - pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi bez odzieży - łazienki, rozbieralnie-szatnie, umywalnie, natryskownie, gabinety lekarskie z rozbieraniem pacjentów - pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt ludzi bez okryć zewnętrznych, nie wykonujących w sposób ciągły pracy fizycznej - sale zajęć, pomieszczenia biurowo-administracyjne, komunikacja wewnętrzna (korytarze, hall) - pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt ludzi bez okryć zewnętrznych, znajdujących się w ruchu - sala gimnastyczna - pomieszczenia w których nie występują zyski ciepła, a jednorazowy pobyt osób znajdujących się w ruchu i w okryciach zewnętrznych nie przekracza 1 h - szatnie, klatki chodowe w budynkach użyteczności publicznej - pomieszczenia nie przeznaczone na pobyt ludzi - magazyny bez stałej obsługi, pomieszczenia usługowe - wiatrołap, pomieszczenia nieogrzewane 	$T_{w,o}$ $T_{w,o}$ $T_{w,o}$ $T_{w,o}$ $T_{w,o}$	°C °C °C °C °C	24,0 20,0 16,0 16,0 12,0
tem. wynikowa z bilansu cieplnego				
3	Liczba stopniodni <ul style="list-style-type: none"> - ściany zewnętrzne - stropodach wentylowany - podłoga na gruncie pomieszczeń użytkowych - ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych 	S_d $T_{w,o} = 18,9$ $T_{w,o} = 20,0$ $T_{w,o} = 18,0$ $T_{w,o} = 16,0$ $T_{w,o} = 20,0$ $T_{w,o} = 20,0$ $T_{w,o} = 16,0$ $T_{w,o} = 12,0$ $T_{w,o} = 20,0$ $T_{w,o} = 16,0$	dzień · K 	3 324 3 870 3 113 2 629 3 870 2 724 1 816 908 3 054 2 536
4	Koszty związane ze zużyciem energii cieplnej (aktualne i po termomodernizacji):			
	1. Opłata stała za moc zamówioną i usługi przesyłowe	O_m	zł/(MW·m-c)	0,00
	2. Opłata zmienna	O_z	zł/GJ	57,00
	3. Opłata stała - abonament	A_b	zł/m-c	0,00
	Opłata stała - dystrybucja		zł/m-c	0,00
	Opłaty stałe - łącznie		zł/m-c	0,00
	4. Koszty stałe związana z eksploatacją źródła	E_m	zł/m-c	0,00
5	Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej (aktualne i po termomodernizacji):			
	1. Opłata stała (bez opłaty abonamentowej)	O_m	zł/m-c	204,74
	w tym opłata za moc umowną (51 kW)		zł/kW/m-c	16,59
	2. Opłata zmienna	O_z	zł/kWh	0,43413
	3. Opłata abonamentowa	A_b	zł/m-c	2,36

UWAGI:

1. Liczbę stopniodni określono w oparciu o dane klimatyczne opracowane przez Ministerstwo Infrastruktury dla potrzeb wykonywania świadectw energetycznych.
2. Liczbę dni ogrzewania przyjęto w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2009.43.346 wraz z późniejszymi zmianami).
3. Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej określono na podstawie aktualnej na dzień sporządzenia dokumentu Taryfy dla energii elektrycznej dostawcy.
4. Analizę opłacalności poszczególnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wykonano przy założeniu stawek i opłat po termomodernizacji na poziomie jak w stanie aktualnym.
5. Wyszczególnienie stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej i energii elektrycznej są kwotami zawierającymi podatek VAT (brutto).

11.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów

I. Dane i założenia wyjściowe:

Kryterium optymalizacji:	$T_{z,o}^{1)}$	Ściany zewnętrzne	$T_{w,o}$	S_d	A	A_{koszt}
Ściany zewnętrzne fundamentowe i cokoły	-18	$U_{0-COK} = 1,420$ W/m ² K	12,0	3 113	9,875	10,959
przy $t_i \geq 16^\circ C$		$U_{0-GR} = 0,745$ W/m ² K	12,0	908	30,597	32,560
przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$		$U_0 =$ W/m ² K				
przy $t_i < 8^\circ C$		$U_0 =$ W/m ² K				
				Łącznie:	40,471	43,519

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: **Wykonanie izolacji obwodowej, izolacji termicznej ścian fundamentowych oraz ścian strefy cokołowej z zastosowaniem płyt polistyrenu ekstrudowanego XPS**
- Koszty inwestycyjne: Wartości nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów realizacji przedsięwzięcia określono w wyniku:
 - kalkulacji cenowej opartej na cenach rynkowych materiałów systemu ociepleń wskazanego do realizacji;
 - uśrednione ceny wykonania robót oferowane przez firmy budowlane.
 Koszt realizacji ocieplenia przegród to iloczyn ceny jednostkowej [zł/m²] i rzeczywistej powierzchni przegrody przeznaczonej do ocieplenia (A_{koszt}) liczonej wg wymiarów wewnętrznych.
- Materiał izolacyjny: **płyty polistyrenu ekstrudowanego XPS**

Współczynnik przewodności cieplnej materiału $\lambda \leq 0,035$ W/mK

Docieplenie ścian fundamentowych: **0,80 m ppt**

Docieplenie ścian strefy cokołowej: **0,30 m ppt**

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

- Rozpatrywane warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

Grubość warstwy izolacji termicznej w wariantach 1 - minimalna grubość docieplenia konieczna dla spełnienia aktualnych WT przez przegrodę po wykonaniu izolacji termicznej (przy uwzględnieniu grubości płyt uwzględnionych w asortymentach producentów).

Założone wzrosty grubości warstwy izolacji w poszczególnych wariantach uwzględniają dostępne asortymenty grubości płyt izolacyjnych producentów.

Cokoły i ściany fundamentowe przy gruncie budynku:

Wariant 1: g_{1p}^{min} [m] = 0,08

Wariant 2: g_{2p} [m] = 0,10 g_{2p} [m] = $g_{1p}^{min} + 0,02$

Wariant 3: g_{3p} [m] = 0,12 g_{3p} [m] = $g_{2p} + 0,02$
- Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (aktualne i po termomodernizacji):

Opłata zmienna $O_z = 57,00$ zł/GJ Opłata stała $O_m = 0,00$ zł/(MW·m·c) Eksploatacja: **0,00** zł/m·c

3. Obliczenia:

Lp.	Wyszczególnienie wielkości i formuła obliczeniowa	Ozn.	Jednostka	Stan istniejący	WARIANT NR:		
					1	2	3
1	Grubość warstwy izolacji termicznej	g_{1p}	m	----	0,08	0,10	0,12
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S_d A \cdot U$	Q_{0U}	GJ/rok	5,560	1,475	1,250	1,082
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A (T_{w0} - T_{z0}) \cdot U$	q_{0U}	MW	0,00069	0,00019	0,00011	0,00024
4	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	ΔO_{ru}	zł/rok	----	232,81	245,63	255,22
5	Koszt jednostkowy wszystkich robót przedsięwzięcia	K_{jiu}	zł/m ²	----	544,54	550,87	580,07
	Koszt jednostkowy robót izolacyjnych zasadniczych	K_{jiizol}	zł/m ²	----	544,54	550,87	580,07
6	Koszt realizacji przedsięwzięcia - łącznie	N_u	zł	----	23 697,84	23 973,31	25 244,07
6.2	Koszt realizacji prac izolacyjnych zasadniczych	N_{ri}	zł	----	23 697,84	23 973,31	25 244,07
7.1	Prosty czas zwrotu nakładów na prace izolacyjne $N_{ri}/\Delta O_{ru}$	SPBT _i	lata	----	101,79	97,60	98,91
7.2	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_u/\Delta O_{ru}$	SPBT _u	lata	----	101,79	97,60	98,91
8	Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody	U_{ogr}, U_{igr} U_o, U_{ui}	W/m ² K W/m ² K	1,420 0,745	0,334 0,245	0,281 0,210	0,242 0,183

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów

Wybrany wariant:	2	Koszt realizacji:	23 973,31	zł	SPBT:	97,60	lat
UWAGA:	Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.:				$U_{c(max)} =$	0,281	$\leq 0,45$ W/m ² K
					$U_{c(max)} =$	0,210	$\leq 0,45$ W/m ² K

11.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych

I. Dane i założenia wyjściowe:

Kryterium optymalizacji:	$T_{z,o}^{1)}$	Ściany zewnętrzne	$T_{w,o}$	S_d	A	A_{koszt}
Ściany zewnętrzne kondygnacji podziemnych	-18	$U_0 = 1,404$ W/m ² K	20,0	3 870	166,624	175,394
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$		$U_0 = 0,274$ W/m ² K	20,0	3 870	32,319	32,979
$U_{c(max)} \leq 0,20$ W/m ² K						
przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$						
$U_{c(max)} \leq 0,45$ W/m ² K						
przy $t_i < 8^\circ\text{C}$						
$U_{c(max)} \leq 0,90$ W/m ² K						
Łącznie:					198,944	208,373

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: **Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych z zastosowaniem płyt styropianu**
 - Sposób docieplenia: Wykonanie ocieplenia przegród zewnętrznych w systemie ETICS
 - Materiał izolacyjny: Współczynnik przewodności cieplnej materiału $\lambda \leq 0,034$ W/mK
- Docieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu**

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

- Rozpatrywane warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:
Grubość warstwy izolacji termicznej w wariantach 1 - minimalna grubość docieplenia konieczna dla spełnienia aktualnych WT przez przegrodę po wykonaniu izolacji termicznej (przy uwzględnieniu grubości płyt uwzględnionych w asortymentach producentów).
Założone wzrosty grubości warstwy izolacji w poszczególnych wariantach uwzględniają dostępne asortymenty grubości płyt izolacyjnych producentów.
Elewacje budynku nieocieplone: Elewacja budynku ocieplona obecnie styropianem 10 cm
- Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (aktualne i po termomodernizacji):
Opłata zmienna $O_z = 57,00$ zł/GJ Opłata stała $O_m = 0,00$ zł/(MW·m-c) Eksploatacja = **0,00** zł/m-c
- Obliczenia:

Lp.	Wyszczególnienie wielkości i formuła obliczeniowa	Ozn.	Jednostka	Stan istniejący	WARIANT NR:		
					1	2	3
1	Grubość warstwy izolacji termicznej	g_{ip}	m	----	0,15 0,05	0,16 0,06	0,17 0,07
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S_d \cdot A \cdot U$	Q_{iU}	GJ/rok	78,222 2,961 0,000	10,864 2,107 0,000	10,307 1,994 0,000	9,750 1,895 0,000
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(T_{w0} - T_{z0}) \cdot U$	q_{iU}	MW	0,00889 0,00034 0,00000	0,00123 0,00024 0,00000	0,00117 0,00023 0,00000	0,00111 0,00022 0,00000
4	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U})O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	ΔO_{ru}	zł/rok	----	3 888,07 3 839,41 48,66	3 926,30 3 870,67 55,63	3 963,66 3 903,43 60,23
5	Koszt jednostkowy wszystkich robót przedsięwzięcia w tym dla: SZ 0,274 SZ 1,404	K_{jiu} K_{jiu} K_{jiu}	zł/m ² zł/m ² zł/m ²	---- ---- ----	525,62 145,73 597,05	530,03 154,33 600,67	536,65 167,15 606,12
6	Koszt realizacji przedsięwzięcia - łącznie	N_u	zł	----	109 524,81	110 443,28	111 823,07
6.1	Docieplenie ścian zewnętrznych SZ 1,404	N_{ri}	zł	----	104 718,79	105 353,65	106 310,65
6.2	Docieplenie ścian zewnętrznych SZ 0,274	N_{ri}	zł	----	4 806,02	5 089,63	5 512,42
7.1	Prosty czas zwrotu nakładów na prace izolacyjne $N_{ri}/\Delta O_{ru}$ Prosty czas zwrotu nakładów dla izolacji SZ 1,404 Prosty czas zwrotu nakładów dla izolacji SZ 0,274	SPBT_i	lata	----	28,17 27,27 98,77	28,13 27,22 91,49	28,21 27,24 91,52
8	Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody	U_{0r}, U_{ui} U_{0r}, U_{ui}	W/m ² K W/m ² K	1,404 0,274	0,195 0,195	0,185 0,185	0,175 0,175

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych

Wybrany wariant:	2	Koszt realizacji:	110 443,28 zł	SPBT:	28,13 lat
			SZ 1,404	SPBT:	27,22 lat
			SZ 0,274	SPBT:	91,49 lat
UWAGA:	Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.:			$U_{c(max)} = 0,185$	$\leq 0,20$ W/m ² K
				$U_{c(max)} = 0,185$	$\leq 0,20$ W/m ² K

11.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Docieplenie stropodachu

I. Dane i założenia wyjściowe:

Kryterium optymalizacji:	$T_{z,o}^{1)}$	Dach	$T_{w,o}$	S_d	A	A_{koszt}
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami	-18	$U_0 = 0,604$ W/m ² K	20,0	3 870	94,058	95,977
przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$		$U_0 =$ W/m ² K				
$U_{c(max)} \leq 0,15$ W/m ² K						
przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$						
$U_{c(max)} \leq 0,30$ W/m ² K						
przy $t_i < 8^\circ\text{C}$						
$U_{c(max)} \leq 0,70$ W/m ² K						
Łącznie:					94,058	95,977

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: **Docieplenie stropodachu niewentylowanego z zastosowaniem płyt styropianu laminowanego papą**
- Materiał izolacyjny: **Współczynnik przewodności cieplnej materiału $\lambda \leq 0,035$ W/mK**
- Zakres przedsięwzięcia: Projektuje się docieplenie przegrodę poprzez ułożenie warstwy izolacji na ich powierzchni, wraz z wykonaniem warstw zabezpieczających przegrodę przed opadami atmosferycznymi. Zakres prac przedsięwzięcia obejmuje wszelkie niezbędne prace wstępne mające na celu przygotowanie przegrody do wykonania prac zasadniczych, zapewniających wykonanie przedsięwzięcia zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i prawidłowego ich ukończenia oraz gwarantujących bezpieczeństwa użytkownika budynku.

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

- Rozpatrywane warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:
Grubość warstwy izolacji termicznej w wariantie 1 - minimalna grubość docieplenia konieczna dla spełnienia **aktualnych WT** przez przegrodę po wykonaniu izolacji termicznej.
Założone wzrosty grubości warstwy izolacji w poszczególnych wariantach uwzględniają dostępne asortymenty grubości płyt izolacyjnych producentów.

Izolacja termiczna:

- Wariant 1:** $g_{1p}^{min} [m] = 0,18$
- Wariant 2:** $g_{2p} [m] = 0,20$ $g_{2p} [m] = g_{1p}^{min} + 0,02$
- Wariant 3:** $g_{3p} [m] = 0,22$ $g_{3p} [m] = g_{2p} + 0,02$

- Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (aktualne i po termomodernizacji):
Opłata zmienna $O_z = 57,00$ zł/GJ Opłata stała $O_m = 0,00$ zł/(MW·m·c) Opłaty stałe E = **0,00** zł/m·c
- Obliczenia:

Lp.	Wyszczególnienie wielkości i formuła obliczeniowa	Ozn.	Jednostka	Stan istniejący	WARIANT NR:		
					1	2	3
1	Grubość warstwy izolacji termicznej	g_{ip}	m	----	0,18	0,20	0,22
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	Q_{iU}	GJ/rok	18,996	4,623	4,277	3,963
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (T_{w0} - T_{z0}) \cdot U$	q_{iU}	MW	0,00216	0,00053	0,00049	0,00045
4	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	ΔO_{ru}	zł/rok	----	819,24	838,96	856,88
5	Koszt jednostkowy wszystkich robót przedsięwzięcia Koszt jednostkowy robót izolacyjnych zasadniczych	K_{jiu} K_{jiizol}	zł/m ² zł/m ²	---- ----	282,31 282,31	286,41 286,41	296,19 296,19
6	Koszt realizacji przedsięwzięcia - łącznie	N_u	zł	----	27 095,32	27 489,27	28 427,49
6.2	Koszt realizacji prac izolacyjnych zasadniczych	N_{ri}	zł	----	27 095,32	27 489,27	28 427,49
7.1	Prosty czas zwrotu nakładów na prace izolacyjne $N_{ri}/\Delta O_{ru}$	$SPBT_i$	lata	----	33,07	32,77	33,18
7.2	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_u/\Delta O_{ru}$	$SPBT_u$	lata	----	33,07	32,77	33,18
8	Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody	U_{or}, U_{ui}	W/m ² ·K	0,604	0,147	0,136	0,126

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Docieplenie stropodachu

Wybrany wariant: **2** **Koszt realizacji:** **27 489,27** zł **SPBT:** **32,77** lat

UWAGA: Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.: $U_{c(max)} = 0,136 \leq 0,15$ W/m²K

11.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie i infiltrację polegającego na wymianie starej stolarki zewnętrznej oraz poprawę wentylacji grawitacyjnej

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji

I. Dane i założenia wyjściowe:

Wyszczególnienie	$T_{z,o}^{1)}$	Pomieszczenia ogrzewane			Pomieszczenia nieogrzewane		
		T_w	Okna	Drzwi i wrota	T_w	Okna	Drzwi i wrota
		S_d	U_{OK} A_{OK} Ilość	U_{DZ} A_{DZ} Ilość	S_d	U_{OK} A_{OK} Ilość	U_{DZ} A_{DZ} Ilość
1. Kryterium optymalizacji	[°C]	°C dzień·K	W/m ² K m ²	W/m ² K m ²	°C dzień·K	W/m ² K m ²	W/m ² K m ²
1.1 Okna, drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste	-16	20,0 3 870	2,8 2,188		---		
A. Okna i drzwi balkonowe oraz powierzchnie przezroczyste nieotwierane pomieszczeń o: $T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$			1				
B. Okna i drzwi balkonowe oraz powierzchnie przezroczyste nieotwierane pomieszczeń o: $T_w < 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$		18,0 3 113	2,8 1,264	2,4 2,653	---		
C. Okna połaciowe pomieszczeń o: $T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ $T_w < 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$		16,0 2 629	2,8 6,306		---		
D. Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych $U_{(max)} = \text{bez wymagań}$		20,0 3 870			---		
2. Drzwi					---		
A. Drzwi w przegrodach wewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi: $U_{(max)} = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$					---		
B. Drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych $U_{(max)} = \text{bez wymagań}$					---		
2. Strumień powietrza wentylacyjnego²⁾	m ³ /h	235,7					
Powierzchnia stolarki do wymiany, w tym	m ²	$\Sigma A =$	9,76	2,65	$\Sigma A =$	0,00	0,00
A. Stolarka okienna ΣA_{OK}	m ²	9,758 5					
B. Stolarka drzwiowa ΣA_{DZ}	m ²	2,653 1					

¹⁾ PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

²⁾ Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: Wymiana nieszczelnej i nie spełniającej wymogów WT stolarki zewnętrznej w zakresie:
 - wymiany okien o profilu drewnianym na okna energooszczędne o profilu ciepłym PCV oszklonych zespoloną szybą niskoemisyjną,
 - wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem okiennych nawiewników automatycznych i ściennych nawiewników (wyłącznie pomieszczenia użytkowe bez wentylacji mechanicznej),
 - wymiany drzwi zewnętrznych wejściowych na energooszczędne drzwi zewnętrzne o profilu ciepłym
- Sposób realizacji: Wymiana stolarki zewnętrznej, która ze względu na swój stan techniczny powoduje nadmierne wychłodzenie powietrza i nie spełnia obowiązujących wymogów WT, na stolarkę o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż wartości określone w obowiązujących WT oraz wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników regulowanych automatycznie (wyłącznie pomieszczenia użytkowe bez wentylacji mechanicznej).
- Koszty inwestycyjne: Wartości nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów realizacji przedsięwzięcia określono w wyniku:
 - kalkulacji cenowej opartej na cenach rynkowych stolarki zewnętrznej;
 - uśrednione ceny wykonania robót oferowane przez firmy budowlane.
 Koszt realizacji wymiany stolarki to iloczyn ceny jednostkowej [zł/m²] i rzeczywistej powierzchni przegrody przeznaczonej do wymiany (A_{koszt}).
 Koszt zakupu i montażu nawiewników higrosterowanych w stolarkę okienną to iloczyn ilości montowanych nawiewników i ceny jednostkowej zakupu i montażu nawiewników oferowanych przez firmy dystrybucyjne.
- Uwagi dodatkowe: Podczas odbioru robót winien być przeprowadzony odbiór poszczególnych materiałów budowlanych na podstawie dostarczonych przez wykonawcę atestów i aprobat technicznych potwierdzających celowość ich zastosowania oraz parametry techniczne zamontowanej stolarki.
 Przez całkowity współczynnik przenikania ciepła dla stolarki należy rozumieć jako średnią ważoną współczynników przenikania ciepła dla szklenia oraz ramy z uwzględnieniem mostka termicznego liniowego na styku szklenia rama okienna.
- Prace usprawnienia: Wymiana stolarki zewnętrznej drewnianej będącej w złym stanie technicznym i charakteryzującej się dużą nieszczelnością oraz wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem okiennych nawiewników automatycznych w oknach montowanych w pomieszczeniach ogrzewanych bez wentylacji mechanicznej.

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

1. Rozpatrywane warianty usprawnienia

1.1 Wariant 1:

1. **Okna** pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej
Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych
2. **Drzwi** w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych

$$T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = 0,90$$

$$U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań}$$

$$T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,30$$

$$U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań}$$

$$A_{OK} [\text{m}^2] = 9,76$$

$$A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$$

$$A_{DZ} [\text{m}^2] = 2,65$$

$$A_{DZ} [\text{m}^2] = 0,00$$

$$A_{DZ} [\text{m}^2] = 0,00$$

Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych

1.1 Wariant 2:

1. **Okna** pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej
Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych
2. **Drzwi** w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych

$$T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = 0,85$$

$$U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań}$$

$$T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,20$$

$$U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań}$$

$$A_{OK} [\text{m}^2] = 9,76$$

$$A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$$

$$A_{DZ} [\text{m}^2] = 2,65$$

$$A_{DZ} [\text{m}^2] = 0,00$$

$$A_{DZ} [\text{m}^2] = 0,00$$

Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych

1.1 Wariant 3:

1. **Okna** pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej
Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych
2. **Drzwi** w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych

$$T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = 0,70$$

$$U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań}$$

$$T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,10$$

$$U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań}$$

$$A_{OK} [\text{m}^2] = 9,76$$

$$A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$$

$$A_{DZ} [\text{m}^2] = 2,65$$

$$A_{DZ} [\text{m}^2] = 0,00$$

$$A_{DZ} [\text{m}^2] = 0,00$$

Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych

2. Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (aktualne i po termomodernizacji):

Opłata zmienna $O_z = 57,00$ zł/GJ Opłata stała $O_m = 0,00$ zł/(MW·m-c) Opłaty stałe E = 0,00 zł/m-c

3. Obliczenia:

Lp.	Wyszczególnienie wielkości i formuła obliczeniowa	Ozn.	Jednostka	Stan istniejący	WARIANT NR:		
					1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła stolarki	U_{OK}	W/m ² K	2,80	0,90	0,85	0,70
		U_{OK}	W/m ² K	2,80	0,90	0,85	0,70
		U_{DZ}	W/m ² K	2,40	1,30	1,20	1,10
2	Współczynniki korekcyjne wentylacji	C_v	----	1,10	0,70	0,70	0,70
		C_m	----	1,20	1,00	1,00	1,00
		C_w	----	1,00	1,00	1,00	1,00
3	Roczne zapotrzebowanie ciepła na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{POK}	GJ/rok	7,01	2,25	2,13	1,75
		Q_{PDZ}	GJ/rok	1,71	0,93	0,86	0,78
		$Q_p = Q_{POK} + Q_{PDZ}$	GJ/rok	8,72	3,18	2,98	2,54
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie strumienia powietrza napływającego przez nie szczelności stolarki	Q_{INFGR1}	GJ/rok	20,20	12,85	12,85	12,85
		Q_{INFGR2}	GJ/rok	5,49	3,49	3,49	3,49
		$Q_{INF} = Q_{INFGR1} + Q_{INFGR2}$	GJ/rok	25,69	16,35	16,35	16,35
5	Roczne zapotrzebowanie ciepła na pokrycie strat przez przenikanie oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	$Q_{0,i}$	GJ/rok	34,41	19,53	19,33	18,88
6	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na pokrycie strat przez przenikanie	q_{POK}	MW	0,00091	0,00029	0,00027	0,00023
		q_{PDZ}	MW	0,00022	0,00012	0,00011	0,00010
		$q_p = q_{POK} + q_{PDZ}$	MW	0,00112	0,00041	0,00038	0,00033
7	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Q_{INFGR1}	MW	0,01285	0,01071	0,01071	0,01071
		Q_{INFGR2}	MW	0,00349	0,00291	0,00291	0,00291
		$Q_{INF} = Q_{INFGR1} + Q_{INFGR2}$	MW	0,01634	0,01362	0,01362	0,01362
8	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na pokrycie strat przez przenikanie oraz ogrzanie powietrza wentylacyjnego	$q_{0,i}$	MW	0,01747	0,01403	0,01400	0,01395
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_0 - Q_1)O_z + 12 \cdot (q_0 - q_1)O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$ Roczna oszczędność kosztów dla: okien Roczna oszczędność kosztów dla: drzwi zewnętrznych	ΔO_{ru}	zł/rok	----	848,32	859,52	885,00
			zł/rok		689,75	696,89	718,30
			zł/rok		158,56	162,63	166,70
10	Koszt jednostkowy wymiany stolarki - okna Koszt jednostkowy wymiany stolarki - drzwi	K_{JOK}	zł/m ²	----	1 788,17	1 795,35	1 858,19
		K_{JDZ}	zł/m ²	----	1 581,94	1 589,09	1 636,76
11	Koszt montażu stolarki - okien Koszt montażu stolarki - drzwi Łączny koszt wymiany stolarki (okna i drzwi)	ΣN_{OK}	zł	----	17 448,23	17 518,30	18 131,44
		ΣN_{DZ}	zł	----	4 197,20	4 216,17	4 342,66
		N	zł	----	21 645,42	21 734,47	22 474,10
12	Koszt całkowity usprawnienia $N_{ij} = N + N_{N+NW}$	N_{ij}	zł	----	21 645,42	21 734,47	22 474,10
13	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $SPBT = N_{ij} / \Delta O_{ru}$ Dla okien zewnętrznych $SPBT = N_{ij} / \Delta O_{ru}$ Dla drzwi zewnętrznych $SPBT = N_{ij} / \Delta O_{ru}$	SPBT	lata	----	25,52	25,29	25,39
		SPBT	lata	----	25,30	25,14	25,24
		SPBT	lata	----	26,47	25,92	26,05

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji

Wybrany wariant: **2** Koszt realizacji: **21 734,47** zł **SPBT: 25,29** lat
Dla okien zewnętrznych **SPBT: 25,14** lat
Dla drzwi zewnętrznych **SPBT: 25,92** lat

UWAGA: Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.:

(1) (w przypadku montowania okien wyposażonych w nawiewniki nigrosterowane koszt zakupu i montażu nawiewników uwzględniony jest w koszcie zakupu i montażu nowych okien)

0,85 \leq **0,9** **W/m²K** - dla stolarki okiennej
1,20 \leq **1,3** **W/m²K** - dla stolarki drzwiowej

11.3.2 Sprawności systemów zaopatrzenia w ciepło budynku w stanie aktualnym oraz po wprowadzeniu proponowanych usprawnień

11.3.2.1 Sprawność systemu zaopatrzenia budynku w energię cieplną na cele ogrzewcze (c.o.)

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość				Uzasadnienie przyjętych wartości
		Ozn.	Stan aktualny	Ozn.	Po modernizacji	
1	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła Przewiduje się zmiany Modernizacja technologii źródła ciepła na cele c.o. poprzez wykonanie kotłowni gazowej. Kotłownia wyposażona w kocioł gazowy kondensacyjny o mocy do 50 kW.	η_{g0}	0,65	η_{g1}	0,91	Kominek opalany węglem
2	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła Przewiduje się zmiany. Przewiduje się modernizację systemu ogrzewczego mającą na celu zwiększenie sprawności przesyłu poprzez wymianę orurowania instalacji wewnętrznej wraz z wykonaniem izolacji termicznej, np. otuliną z wełny mineralnej posiadającą okładzinę ze wzmocnionej zbrojeniem folii aluminiowej,	η_{d0}	1,00	η_{d1}	0,96	Źródło ciepła w pomieszczeniu
3	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła Przewiduje się zmiany. Przewiduje się modernizację systemu ogrzewczego mającą zwiększyć sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w budynku poprzez wykonanie regulacji centralnej (źródło ciepła) oraz regulacji miejscowej, tj. wyposażenie grzejników w zawory termostatyczne przygrzejnikowe o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K.	η_{H0}	0,70	η_{H1}	0,93	Ogrzewanie piecowe lub z kominka
4	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego Bez zmian	η_{s0}	1,00	η_{s1}	1,00	Brak zasobnika ciepła w systemie centralnego ogrzewania.
5	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego	η_{o0}	0,46	η_{o1}	0,81	
6	Współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu: 6.1. Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie tygodnia Podczas weekendów, świąt i dni wolnych od pracy następuje obniżenie krzywej grzania - obniżenie temperatury wewnętrznej budynku do temperatury dyżurnej (< 20oC) - ustawienia automatycznego obniżenia krzywej grzania w okresach zamknięcia obiektu (min. 2 dni w tygodniu). Bez zmian	w_{t0}	1,00	w_{t0}	0,85	Czas ogrzewania budynku w ciągu tygodnia: 5 dni w tygodniu Obecnie, podczas weekendów, świąt i dni wolnych od pracy nie następuje obniżenie krzywej grzania - obniżenie temperatury wewnętrznej budynku do temperatury dyżurnej (< 20°C) - ustawienia automatycznego obniżenia krzywej grzania w okresach zamknięcia obiektu (min. 2 dni w tygodniu). Budynek typu ciężkiego.
	6.2 Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie dnia Bez zmian	w_{d0}	1,00	w_{d0}	1,00	Czas przerw w ogrzewaniu budynku w ciągu doby: bez przerw

11.3.2 Sprawności systemów zaopatrzenia w ciepło budynku w stanie aktualnym oraz po wprowadzeniu proponowanych usprawnień

11.3.2.2 Sprawność systemu zaopatrzenia budynku w energię cieplną na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość				Uzasadnienie przyjętych wartości
		Ozn.	Stan aktualny	Ozn.	Po modernizacji	
I. System przygotowania c.w.u. oparty na źródle ciepła nr 1 - węzeł ciepły						
1	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła Przewiduje się zmianę Montaż pompy ciepła typu powietrze/woda COPmin = 2,77	η_{wg0}	0,96	η_{wg1}	2,60	Podgrzewacze elektryczne akumulacyjne (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)
2	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czerpalnych Przewiduje się zmianę	η_{wd0}	1,00	η_{wd1}	1,00	Podgrzewacze wody bezpośrednio przy punktach poboru
3	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u. Przewiduje się zmianę System przygotowania ciepłej wody użytkowej z zasobnikami c.w.u. - montaż po 2005 roku	η_{ws0}	0,80	η_{ws1}	0,85	System przygotowania ciepłej wody użytkowej z zasobnikami c.w.u. - montaż przed 2005 roku
4	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła Bez zmian	η_{we0}	1,00	η_{we1}	1,00	
5	Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	η_{w0}	0,77	η_{w1}	2,21	

Uwaga: Sprawności cząstkowe i sprawność całkowita systemu ogrzewczego określono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U.2015.376 wraz z późniejszymi zmianami).

11.3.3 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu zaopatrzenia w energię ciepłą

11.3.3.1 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Modernizacja systemu ogrzewczego

I. Dane wyjściowe:

1. Zapotrzebowanie na moc ciepłą i ciepło do celów ogrzewczych w stanie aktualnym

1.1. Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło na cele ogrzewcze **budynku (netto):**

$Q_{co} = 319,13$ GJ/a

1.2. Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą na cele ogrzewcze:

$q_{co} = 0,038627$ MW

2. Koncepcja modernizacji systemu ogrzewczego budynku

Przewiduje się modernizację źródła ciepła zastępując nieekologiczne źródła ciepła technologią opartą na kotle gazowym kondensacyjnym wraz z montażem automatycznego sterowania pracy źródła w zależności o warunków zewnętrznych (sterowanie centralne pogodowe).

Przewiduje się kompleksową modernizację instalacji wewnętrznej ogrzewczej o następującym zakresie:

- wykonanie orurowania instalacji wewnętrznej wraz z wykonaniem izolacji termicznej, np. otuliną z wełny mineralnej posiadającą okładzinę ze wzmocnionej zbrojeniem folii aluminiowej,
- montaż grzejników panelowych wyposażonych w zawory termostatyczne.

3. Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej

3.1 Opłata stała	0,00	0,00 zł/(MW·m-c)
3.2 Opłata zmienna	57,00	72,00 zł/GJ
3.3 Opłaty stałe - łącznie	0,00	0,00 zł/m-c

4. Oszacowanie kosztów realizacji przedsięwzięcia

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Cena jedn. brutto	Koszt [zł]	Podstawa wyceny
1.	Źródło ciepła Zaprojektowany system grzewczy oparty o kocioł kondensacyjny z zamkniętą komorą spalania o mocy do 35 kW.	kpl.	1	45 194,23	45 194,23	
	Koszt realizacji usprawnienia , tj. modernizacji źródła ciepła N_0 :				45 194,23	
2.	Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania Wykonanie modernizacji instalacji centralnego ogrzewania. Wycena obejmuje koszty: zakupu, dostawy i montażu poszczególnych elementów instalacji oraz robót ogólnobudowlanych i utylizacji odpadów: 1. Roboty demontażowe wraz z wywiezieniem i utylizacją materiałów porozbiórkowych 2. Roboty montażowe: - instalacja c.o. z rur stalowych ocynkowanych - grzejniki panelowe z armaturą	kpl. kpl.	1 1	3 727,72 22 715,46	3 727,72 22 715,46	analiza cen detalicznych i usług firm lokalnych
	Łącznie - koszt modernizacji instalacji ogrzewczej:	-	-	-	26 443,18	
3.	Koszt realizacji usprawnienia modernizacji źródła ciepła (dla celów c.o.) i instalacji wewnętrznej c.o.:				71 637,41	

II. Ocena proponowanego usprawnienia:

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący		Stan po termomodernizacji	
			Ozn.	Wartość	Ozn.	Wartość
1	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na cele ogrzewcze	kW	q_{0co}	38,63	Q_{1co}	38,63
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewcze (netto)	GJ/rok	Q_{0co}	319,13	Q_{1co}	319,13
3	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego	-	η_{0o}	0,46	η_{o1}	0,81
4	Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie tygodnia	-	w_{t0}	1,00	w_{t1}	0,85
5	Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie dnia	-	w_{d0}	1,00	w_{d1}	1,00
6	Roczne zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewcze z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewczego i przerw w ogrzewaniu (brutto) $Q_{co} = Q_{ico} \cdot w_{ti} \cdot w_{di} / \eta_{coi}$	GJ/rok	Q_{K,H}	701,38	Q_{co}	333,88
7	Straty na przesyle sieci niskoparametrowej pomiędzy źródłem ciepła i węzłem usytuowanym w budynku (nie dotyczy: 0,0)	GJ/rok	E_{k0}	0,00	E_{k1}	0,00
8	Roczne koszty związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej na cele ogrzewcze	zł/rok	K_{R0}	39 978,92	K_{R0}	19 031,19
9	Roczna oszczędność w zużyciu energii cieplnej na cele ogrzewcze	GJ/rok	ΔQ_{RU}			367,50
10	Roczna oszczędność kosztów związanych z zakupem i zużyciem energii cieplnej na cele ogrzewcze	zł/rok	ΔQ_{RU}			20 947,73
11	Koszt usprawnienia	zł	N_U			71 637,41
12	Wartość prostego czasu zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_U / \Delta O_{Ru}$	lata	SPBT			3,42

Przedsięwzięcie: **Modernizacja systemu ogrzewczego**
Koszt usprawnienia N_u [zł]: **71 637,41**
SPBT [lata]: **3,42**

11.3.3 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu zaopatrzenia w energię ciepłą

11.3.3.1 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Modernizacja systemu ogrzewczego

IV. Dane wyjściowe:

1. Zapotrzebowanie na moc ciepłą i ciepło do celów ogrzewczych w stanie aktualnym

1.1. Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło na cele ogrzewcze **budynku (netto):**

$Q_{co} = 319,13$ GJ/a

1.2. Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą na cele ogrzewcze:

$q_{co} = 0,038627$ MW

2. Zapotrzebowanie na moc ciepłą i ciepło do celów ogrzewczych w wariancie optymalnym - wariant 1

1.1. Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło na cele ogrzewcze **budynku (netto):**

$Q_{co} = 171,17$ GJ/a

1.2. Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą na cele ogrzewcze:

$q_{co} = 0,022435$ MW

V. Ocena efektów realizacji wariantu wskazanego do realizacji:

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący		Wariant optymalny	
			Ozn.	Wartość	Ozn.	Wartość
1	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na cele ogrzewcze	kW	q_{0co}	38,63	Q_{1co}	22,44
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewcze (netto)	GJ/rok	Q_{0co}	319,13	Q_{1co}	171,17
		kWh/rok	Q_{0co}	88 647		47 548
3	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego	-	η_{o0}	0,46	η_{o1}	0,81
4	Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie tygodnia	-	w_{t0}	1,00	w_{t1}	0,85
5	Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie dnia	-	w_{d0}	1,00	w_{d1}	1,00
6	Roczne zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewcze z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewczego i przerw w ogrzewaniu (brutto) $Q_{co} = Q_{ico} \cdot w_{ti} \cdot w_{di} / \eta_{coi}$	GJ/rok	Q_{co}	701,38	Q_{co}	179,09
		kWh/rok	Q_{co}	194 829	Q_{co}	49 746
	Straty na przesyle sieci niskoparametrowej pomiędzy źródłem ciepła i węzłem usytuowanym w budynku (nie dotyczy: 0,0)	GJ/rok	Q_{co}	0,00	Q_{co}	0,00
		kWh/rok	$Q_{co,p}$	0	$Q_{co,p}$	0
7	Roczna oszczędność w zużyciu energii cieplnej na cele ogrzewcze	GJ/rok	ΔQ_{RU}	522,30		
		kWh/rok	ΔQ_{RU}	145 083		
8	Roczna oszczędność w zużyciu energii cieplnej na cele ogrzewcze	%	ΔQ_{RU}	74,47		

VI. Określenie współczynników nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemu ogrzewczego

9	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemu ogrzewczego	Wc			-
A. stan aktualny		$w_{c,A}$	1,1		-
B. stan po termomodernizacji		$w_{c,B}$		1,1	-

VII. Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewczego budynku					
10	<p>Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie ogrzewczym</p> <p>A. stan aktualny pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m² regulacja węzła ciepłego obsługującego system ogrzewania i system przygotowania c.w.u.</p> <p>B. stan po termomodernizacji pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m² regulacja węzła ciepłego obsługującego system ogrzewania i system przygotowania c.w.u.</p>	$q_{el,C}$ $q_{el,C,A}$ $q_{el,C,B}$	0,15 0,09	0,15 0,09	W/m ² W/m ² W/m ² W/m ²
11	<p>Czas działania urządzeń pomocniczych w systemie ogrzewczym w ciągu roku</p> <p>A. stan aktualny pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m² regulacja węzła ciepłego obsługującego system ogrzewania i system przygotowania c.w.u.</p> <p>B. stan po termomodernizacji pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m² regulacja węzła ciepłego obsługującego system ogrzewania i system przygotowania c.w.u.</p>	t_{el} $t_{el,A}$ $t_{el,B}$	4 700 8 760	4 700 8 760	h/rok h/rok h/rok h/rok
12	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewczego	$E_{el, pom, C}$	207,9	207,9	kWh/rok
VIII. Wyznaczenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu ogrzewczego budynku					
13	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii elektrycznej	w_{el}	3,0	3,0	-
14	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną <u>energię pierwotną</u> dla systemu ogrzewczego	$Q_{p,C}$	214 935,6	55 344,4	kWh/rok
15	Oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu ogrzewczego	$\Delta Q_{p,C}$	---	74,3	%
VIII. Wyznaczenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu ogrzewczego budynku					
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewczego zapewniane przez odnawialne źródło energii (OZE)	$Q_{k,C OZE}$	0,00 0,00	0,0 0,0	kWh/rok %
IX. Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię dla systemu ogrzewczego budynku					
17	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową	EU_C	625,5	335,5	kWh/m ² ·rok
18	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową	EK_C	1 374,6	351,0	kWh/m ² ·rok
19	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	EP_C	1 516,5	390,5	kWh/m ² ·rok

11.3.3 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu zaopatrzenia w energię ciepłą

11.3.3.2 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

I. Dane wyjściowe:

1. Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (aktualne i po termomodernizacji):			2. Stawki opłat związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej		
Koszty stałe związana z eksploatacją źródła	0,00	zł/rok	2.1 Opłaty stałe 207,10 zł/m-c		
Opłata zmienna	120,59	zł/GJ	2.2 Opłaty zmienne: zakup energii: 0,00407 zł/kWh		
Opłata stała za moc zamówioną i usługi przesyłowe	0,00000	zł/kW/m-c	usługi dystrybucji: 0,43007 zł/kWh		
1. Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (po termomodernizacji):			2. Stawki opłat związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej		
Koszty stałe związana z eksploatacją źródła	0,00	zł/rok	2.1 Opłaty stałe 207,10 zł/m-c		
Opłata zmienna	120,59	zł/GJ	2.2 Opłaty zmienne: zakup energii: 0,00407 zł/kWh		
Opłata stała za moc zamówioną i usługi przesyłowe	0,00000	zł/kW/m-c	usługi dystrybucji: 0,43007 zł/kWh		
2. Założenia techniczne					
Modernizacja instalacji przygotowania c.w.u. poprzez zastąpienie podgrzewaczy elektrycznych pompą ciepła powietrze/woda z zasobnikiem nie mniejszym niż 240 litrów.					

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Cena jedn. brutto	Koszt [zł]	Podstawa wyceny
1.	Zakres modernizacji instalacji c.w.u.: Montaż pompy ciepła powietrze/woda COP ≥ 2,77 Łącznie - koszt modernizacji instalacji wewnętrznej c.w.u.:	-	-	-	18 355,76	

II. Obliczenia

1. Sprawność systemu zaopatrzenia budynku w energię ciepłą na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Oznaczenie	Stan aktualny	Stan po modernizacji	
				Wartość	Wartość	
1	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła	[-]	η_{wgi}	0,96	2,60	
2	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czerpalnych	[-]	η_{wdi}	1,00	1,00	
3	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u.	[-]	η_{wsi}	0,80	0,85	
4	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	[-]	η_{wei}	1,00	1,00	
5	Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	[-]	η_{wi}	0,77	2,21	
6	Współczynnik udziału źródeł ciepła w pokryciu rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	[-]	U_{Ki}	1,0	1,0	

2. Obliczenie zużycia energii cieplnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej

1	Ilość osób użytkujących budynek	L	15	15	osób
2	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	A_f	139,2	139,2	m ²
3	Ciepło właściwe wody	c_w	4,19	4,19	kJ/kgK
4	Gęstość wody	ρ_w	1,0	1,0	kg/dm ³
5	Obliczeniowa temperatura c.w.u. w zaworze czerpalnym	θ_{cw}	55	55	°C
6	Obliczeniowa temperatura zimnej wody (wody przed podgrzewem)	θ_0	10	10	°C

7	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.	k_R	0,55	0,55	-
8	Liczba dni w roku	t_R	365	365	dzień
9	Rzeczywisty czas użytkowania obiektu w ciągu roku	t_{Rrz}	285	285	dzień
10	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{w,i}$	0,84	0,84	dm ³ /(m ² ·dzień)
	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. (określone na podstawie danych uzyskanych od użytkownika obiektu)	$V_{w,i}$	0,84	0,84	dm ³ /(m ² ·dzień)
11	Średnia liczba godzin korzystania z c.w.u. w ciągu doby - wartość średnioważona	$t_{uż}$	12	12	h/dobę
	Dobowy czas korzystania z obiektu (użytkowanie sał, sprzątanie placówki) - wartość średnioważona	$t_{uż,D}$	12	12	h/dobę
12	Współczynnik nierównomierności rozbioru c.w.u.	N_h	4,81	4,81	-
13	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{w,jo,i}$	4,29	4,31	dm ³ /(j.o.·dzień)
	Jednostkowe rzeczywiste dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{w,jo,i}$	4,29	4,31	dm ³ /(j.o.·dzień)
14	Współczynnik korekcyjny uwzględniający temperaturę c.w.u. z zaworze czerpalnym	k_t	1,00	1,00	-
15	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{h,śr}$	0,005	0,005	m ³ /h
	Średnie rzeczywiste godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{h,śr}$	0,005	0,005	m ³ /h
16	Rzeczywiste zapotrzebowanie na ciepło do podgrzania 1m ³ wody od temperatury θ_o do θ_{cw}	$Q_{CWU,j}$	0,246	0,085	GJ/m ³
17	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do podgrzania 1m ³ wody od temperatury q_o do q_{cw}	$Q_{obl/CWU,j}$	0,189	0,189	GJ/m ³
18	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u.	Φ_{CWU}^{sr}	1,01	1,02	kW
		Φ_{CWU}^{max}	4,87	4,89	kW
19	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	$Q_{W,nd}$	1 229,3	1 235,2	kWh/rok
20	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu c.w.u.	$Q_{k,W}$	1 600,7	560,0	kWh/rok
20a	Straty na sieci cieplnej niskoparametrowej pomiędzy źródłem ciepła a węzłem cieplnym usytuowanym w budynku	E_k	0,0	0,0	kWh/rok
21	Oszczędność zapotrzebowania energii końcowej na przygotowanie c.w.u.	$\Delta Q_{k,W}$	---	65,0	%
22	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej zapewniane przez odnawialne źródło energii (OZE)	$Q_{k,W OZE}$	0,00	560,0	kWh/rok
			0,00	100,00	%
23	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. - wartość netto	Q_{CWU}	4,43	4,49	GJ/rok
24	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. - wartość brutto	Q_{CWU}	5,76	2,02	GJ/rok
24a	Straty na sieci cieplnej niskoparametrowej pomiędzy konwencjonalnym źródłem ciepła a węzłem cieplnym usytuowanym w budynku	$Q_{CWU,P}$	0,00	0,00	GJ/rok
25	Oszczędność zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	ΔQ_{CWU}	---	64,9	%
26	Roczne zapotrzebowanie ciepła na cele przygotowania c.w.u.	$Q_{k,W}$	5,76	2,02	GJ/rok
27	Roczne koszty związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej na cele przygotowania c.w.u.	K_{R0}	694,61	243,60	zł/rok
28	Roczna oszczędność w zużyciu energii cieplnej na cele przygotowania c.w.u.	ΔQ_{RU}		3,74	GJ/rok
29	Roczna oszczędność kosztów związanych z zakupem i zużyciem energii cieplnej na cele przygotowania c.w.u.	ΔQ_{RU}		451,01	zł/rok
30	Koszt usprawnienia	N_u		18 355,76	zł
31	Wartość prostego czasu zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_u/\Delta O_{ru}$	$SPBT$		40,70	lata

Przedsięwzięcie: **Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody u**

Koszt usprawnienia N_u [zł]:

18 355,76

SPBT [lata]:

32	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemu c.w.u.	W_W			-
A.	stan aktualny źródło ciepła opalane węglem	$W_{W,A}$	3,0		-
B.	stan po termomodernizacji OZE	$W_{W,B}$		0,0	-
33	Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzenia pomocniczego w systemie c.w.u.	$q_{el,W}$			W/m ²
A.	stan aktualny pompa cyrkulacyjna w systemie przygotowania c.w.u. w budynku o powierzchni Af > 250 m2	$q_{el,W,A}$	0,00 0,00		W/m ² W/m ²
B.	stan po termomodernizacji pompa cyrkulacyjna w systemie przygotowania c.w.u. w budynku o powierzchni Af > 250 m2	$q_{el,W,B}$		0,00 0,00	W/m ² W/m ²
34	Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie przygotowania c.w.u. w ciągu roku	t_{el}			h/rok
A.	stan aktualny czas działania - pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania c.w.u. w budynku o powierzchni Af > 250 m2	$t_{el,A}$	0 0		h/rok
B.	stan po termomodernizacji czas działania - pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania c.w.u. w budynku o powierzchni Af > 250 m2	$t_{el,B}$		0 0	h/rok
35	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczoną do budynku dla systemu przygotowania c.w.u.	$E_{el, pom, W}$	0,0	0,0	kWh/rok
36	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii elektrycznej	W_{el}	3,0	3,0	-
37	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu przygotowania c.w.u.	$Q_{p,W}$	4 802,0	0,0	kWh/rok
38	Oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu przygotowanie c.w.u.	$\Delta Q_{p,W}$	---	100,0	%
3. Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię dla systemu przygotowania c.w.u.					
1	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową	EU_W	8,8	8,9	kWh/m ² ·rok
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową	EK_W	11,5	4,0	kWh/m ² ·rok
3	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	EP_W	34,5	0,0	kWh/m ² ·rok

11.4 Zestawienie i uszeregowane według rosnącej wartości SPBT wybranych i zoptymalizowanych ulepszeń termomodernizacyjnych.

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnień	Planowany koszt wykonania usprawnień (brutto) [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
I	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia zmniejszającego zapotrzebowanie na ciepło poprzez poprawienie sprawności systemu ogrzewczego i przygotowania ciepłej wody użytkowej:		
1	Modernizacja systemu ogrzewczego	71 637,41	3,42
2	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	18 355,76	40,70
II	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego		
3	Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji	21 734,47	25,29
4	Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych	110 443,28	28,13
5	Docieplenie stropodachu	27 489,27	32,77
6	Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów	23 973,31	97,60
Łączny koszt realizacji ulepszeń termomodernizacyjnych (pozycje: 1 ÷ 2) - termomodernizacja w zakresie instalacji		89 993,17 zł	
Łączny koszt realizacji ulepszeń termomodernizacyjnych (pozycje 3 ÷ 5) - termomodernizacja bryły budynku		183 640,33 zł	
Łączny koszt realizacji ulepszeń wskazanych do realizacji (pozycje 1 ÷ 6) - kompleksowa termomodernizacja budynku		273 633,50 zł	

11.4.1 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Poniższy rozdział audytu obejmuje:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.
2. Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.
3. Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Lp.	Usprawnienie		WARIANT Nr:				
	określenie skrótowe	SPBT	1	2	3	4	5
1	Modernizacja systemu ogrzewczego	3,42	X	X	X	X	X
2	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	40,70	X	X	X	X	X
2	Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji	25,29	X	X	X	X	
3	Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych	28,13	X	X	X		
4	Docieplenie stropodachu	32,77	X	X			
5	Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów	97,60	X				
X	zakres realizowanych usprawnień w ramach danego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego						
X							

11.4.2 Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych i modernizacyjnych

11.4.2.1 Określenie całkowitych nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych i modernizacyjnych

Lp.	Nr wariantu	Wyszczególnienie	Koszt wykonania ulepszenia	Koszty wykonania wariantów przedsięwzięć	Koszty wykonania prac wstępnych	Koszty dodatkowe	Koszt realizacji wariantu
			[zł]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	3	4	5	6	7 = 4 + 5 + 6
1	1	1 Modernizacja systemu ogrzewczego 2 Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej 2 Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji 3 Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych 4 Docieplenie stropodachu 5 Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów Koszty łączne ⇒ Koszty ulepszeń termomodernizacyjnych	71 637,41 18 355,76 21 734,47 110 443,28 27 489,27 23 973,31	273 633,50 273 633,50			273 633,50 273 633,50
2	2	1 Modernizacja systemu ogrzewczego 2 Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej 2 Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji 3 Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych 4 Docieplenie stropodachu Koszty łączne ⇒ Koszty ulepszeń termomodernizacyjnych	71 637,41 18 355,76 21 734,47 110 443,28 27 489,27	249 660,19 249 660,19			249 660,19 249 660,19
3	3	1 Modernizacja systemu ogrzewczego 2 Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej 2 Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji 3 Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych Koszty łączne ⇒ Koszty ulepszeń termomodernizacyjnych	71 637,41 18 355,76 21 734,47 110 443,28	222 170,92 222 170,92			222 170,92 222 170,92
4	4	1 Modernizacja systemu ogrzewczego 2 Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej 2 Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji Koszty łączne ⇒ Koszty ulepszeń termomodernizacyjnych	71 637,41 18 355,76 21 734,47	111 727,64 111 727,64			111 727,64 111 727,64
5	5	1 Modernizacja systemu ogrzewczego 2 Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej Koszty łączne ⇒ Koszty ulepszeń termomodernizacyjnych	71 637,41 18 355,76	89 993,17 89 993,17			89 993,17 89 993,17

11.4.2 Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych c.d.

11.4.2.2 Określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla poszczególnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych

I. Dane dotyczące stanu istniejącego budynku

Wyszczególnienie		Ozn.	Wartość	Jednostka	Ozn.	Wartość	Jednostka
1.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania:	Q_{oco}	319,13	GJ/a	WARTOŚCI PO TERMOMODERNIZACJI:		
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania:	q_{oco}	0,0386	MW			
3.	Całkowita sprawność systemu grzewczego:	η^0	0,455	-	η^1	0,812	-
4.	Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu:	W_{t0}	1,00	-	W_{t1}	0,85	-
		W_{d0}	1,00	-	W_{d1}	1,00	-
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej (brutto), w tym:	Q_{0cwu}	5,76	GJ/a	Q_{1cwu}	2,02	GJ/a
- Źródło 1	- źródło konwencjonalne	$Q_{0cwu\dot{z}1}$	5,76	GJ/a	$Q_{1cwu\dot{z}1}$	0,00	GJ/a
- Źródło 2	- źródło energii odnawialnej	$Q_{0cwu\dot{z}2}$	0,00	GJ/a	$Q_{2cwu\dot{z}2}$	2,02	GJ/a
	Zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej	Φ_{0cwu}	0,0049	MW	Φ_{1cwu}	0,0049	MW
- Źródło 1	- źródło konwencjonalne	$\Phi_{0cwu\dot{z}1}$	0,0049	MW	$\Phi_{1cwu\dot{z}1}$	0,0000	MW
- Źródło 2	- źródło energii odnawialnej	$\Phi_{0cwu\dot{z}2}$	0,0000	MW	$\Phi_{1cwu\dot{z}2}$	0,0049	MW
	Straty na sieci ciepłej niskoparametrowej pomiędzy konwencjonalnym źródłem ciepła a węzłem cieplnym usytuowanym w budynku	$Q_{0,przesył}$	0,00	GJ	$Q_{1,przesył}$	0,00	GJ
6.	Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej						
1.	System grzewczy (c.o.)						
1.1	Opłata stała	O_m	0,00	zł/MW/m-c	O_m	0,00	zł/MW/m-c
1.2	Opłata zmienna	O_z	57,00	zł/GJ	O_z	72,00	zł/GJ
1.3	Opłata abonamentowa	A_b	0,00	zł/m-c	A_b	0,00	zł/m-c
1.4	Opłata stała związana z eksploatacją źródła ciepła	E_m	0,00	zł/m-c	E_m	0,00	zł/m-c
2.	System przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)						
2.1	Opłata stała	O_m	0,00	zł/MW/m-c	O_m	0,00	zł/MW/m-c
	Koszty stałe	K_s	-	zł/rok	K_s	0,00	zł/rok
2.2	Opłata zmienna	O_z	57,00	zł/GJ	O_z	144,71	zł/GJ
			0,2052	zł/kWh		0,5210	zł/kWh
2.3	Opłata abonamentowa	A_b	0,00	zł/m-c	A_b	0,00	zł/m-c
2.4	Opłata stała związana z eksploatacją źródła ciepła	E_m	0,00	zł/m-c	E_m	0,00	zł/m-c

II. Obliczenia dla n-tego WARIANTU przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (n = 0, 1, 2, ...) :

1. Formuły obliczeniowe

1. Zużycie ciepła:

$$\Sigma Q_n = \frac{Q_{n0co} \times (W_{tn} \times W_{dn})}{\eta^{0,i}} + Q_{ncwu} \quad [GJ/a]$$

$$Q_{oco} = \frac{Q_{n0co} \times (W_{tn} \times W_{dn})}{\eta^{0,i}} \quad [GJ/a]$$

$$\Sigma Q_i = \frac{Q_{n0co} \times (W_{tn} \times W_{dn})}{\eta^{0,i}} + Q_{ncwu} \quad [GJ/a]$$

2. Zapotrzebowanie na moc cieplną:

$$\Sigma q_n = q_{nco} + q_{ncwu} \quad [MW]$$

$$\Delta Q_n = (\Sigma Q_0 - \Sigma Q_i) / \Sigma Q_0 \quad [\%]$$

3. Koszt energii cieplnej:

$$O_{r,n} = Q_n \times O_{z,n} + 12 \times O_{m,n} \quad [zł/a]$$

4. Oszczędności kosztów:

$$\Delta Q_{r,n} = O_{r,0} - O_{r,n} \quad [zł]$$

2. Obliczenia:

Opis	Q_{n0co}	q_{nco}	$w_{tn} \cdot w_{dn}$	$\eta^0_{,i}$	Q_{nco}	Q_{ncw}		q_{ncwu}		ΣQ_n	ΔQ_n	Σq_n	$O_{r,n}$	$\Delta Q_{r,n}$	N^*	UWAGI:
						Źródło1	Źródło 2	Źródło1	Źródło 2							
						GJ/a	GJ/a	MW	MW							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 = 6+7+8+10	12	13 = 3+9+10	14	15	16	17
Stan aktualny	319,13	0,0386	1,000	0,455	701,38	5,76	0,00	0,0049	0,0000	707,14	0,00	0,0435	40 307,24	0,00	0,00	Nakłady inwestycyjne narastająco
WARIANT Nr:																
1	171,17	0,0224	0,850	0,812	179,09	0,00	2,02	0,0000	0,0049	181,11	74,39%	0,0273	12 994,79	27 312,45	273 633,50	
2	186,06	0,0237	0,850	0,812	194,66	0,00	2,02	0,0000	0,0049	196,68	72,19%	0,0286	14 016,03	26 291,21	249 660,19	
3	206,73	0,0263	0,850	0,812	216,29	0,00	2,02	0,0000	0,0049	218,31	69,13%	0,0312	15 573,30	24 733,94	222 170,92	
4	261,69	0,0333	0,850	0,812	273,78	0,00	2,02	0,0000	0,0049	275,80	61,00%	0,0382	19 712,89	20 594,36	111 727,64	
5	319,13	0,0386	0,850	0,812	333,88	0,00	2,02	0,0000	0,0049	335,90	52,50%	0,0435	24 039,98	16 267,27	89 993,17	

(*) Nakłady inwestycyjne (N) poszczególnych wariantów termomodernizacji zawierają: koszty wykonania wariantów przedsięwzięć, koszty wykonania prac wstępnych oraz koszty dodatkowe - określone w tabeli 11.4.2.1.

11.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dla budynku

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego sporządzona jest zgodnie z wymogami Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków

I. Założenia wyjściowe:

Założona wysokość wkładu własnego Inwestora na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

0,00 zł

II. Obliczenia:

Lp.	Wariant przedsięwzięcia <u>termomodernizacyjnego</u>	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/a]	[%]	[zł]	[%]	[zł]
1	2	3	4	5	6		7
1	Modernizacja systemu ogrzewczego	273 633,50	27 312,45	74,39%	136 816,75	50,0%	43 781,36
	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej						
	Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji						
	Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych						
	Docieplenie stropodachu						
	Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów						
2	Modernizacja systemu ogrzewczego	249 660,19	26 291,21	72,19%	124 830,10	50,0%	39 945,63
	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej						
	Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji						
	Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych						
	Docieplenie stropodachu						
3	Modernizacja systemu ogrzewczego	222 170,92	24 733,94	69,13%	111 085,46	50,0%	35 547,35
	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej						
	Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji						
	Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych						
4	Modernizacja systemu ogrzewczego	111 727,64	20 594,36	61,00%	55 863,82	50,0%	17 876,42
	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej						
	Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji						
5	Modernizacja systemu ogrzewczego	89 993,17	16 267,27	52,50%	44 996,59	50,0%	14 398,91
	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej						

11.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

11.4.4.1 Wariant optymalny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego realizowanego przy ubieganiu się Inwestora o kredyt z premią termomodernizacyjną przyznawaną przez Bank Gospodarstwa Krajowego

Zgodnie z wymogami Ustawy z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (tekst ujednolicony Dz.U.2014.712) wariant usprawnienia termomodernizacyjnego przyjęty do realizacji powinien umożliwiać:

- ⇒ zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię
 - a) w budynkach, w których modernizuje się wyłącznie system grzewczy - co najmniej o 10%,
 - b) w pozostałych budynkach - co najmniej o 25%, lub
- ⇒ zmniejszenie rocznych strat energii w wyniku ulepszenia, którego następstwem jest zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła, jeżeli budynki wymienione w lit. a, do których dostarczana jest z tych sieci energia, spełniają wymagania w zakresie oszczędności energii, określone w przepisach prawa budowlanego, lub zostały podjęte działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii dostarczanej do tych budynków - co najmniej o 25%, lub
- ⇒ zmniejszenie rocznych kosztów pozyskania ciepła w wyniku wykonania przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła, w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła, w wyniku czego następuje zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła dostarczanego do budynków mieszkalnych, budynków zbiorowego zamieszkania oraz budynków stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego służących do wykonywania przez nie zadań publicznych - co najmniej o 20%, lub
- ⇒ zamiana źródła energii na źródło odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji.

Analiza przedsięwzięć termomodernizacyjnych dla analizowanego obiektu wykazała, że wymagania powyższej Ustawy dotyczące wielkości zaoszczędzonej energii cieplnej spełnione są dla wszystkich wariantów modernizacji.

Wariantem optymalnym proponowanym do realizacji jest zespół przedsięwzięć termomodernizacyjnych objętych wariantem nr 1, który obejmuje wszystkie analizowane usprawnienia dla analizowanego obiektu.

W wariantcie pozyskania środków na termomodernizację obiektu, tj. realizowanego ze środków kredytu z premią termomodernizacyjną, przedsięwzięcie realizowane będzie w 100% w oparciu o kredyt bankowy (bez wkładu własnego Inwestora).

Wskazany do realizacji wariant nr 1 spełnia warunki uzyskania premii termomodernizacyjnej, tak więc może być przedsięwzięciem termomodernizacyjnym przyjętym do realizacji przy ubieganiu się Inwestora o kredyt z premią termomodernizacyjną.

Poniżej przedstawiono charakterystykę wariantu wskazanego do realizacji.

Wskazany do realizacji **wariant nr 1** obejmuje następujące usprawnienia:

Koszty wykonania ulepszeń:

1. Modernizacja systemu ogrzewczego	⇒	71 637,41 zł
2. Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	⇒	18 355,76 zł
2. Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji	⇒	21 734,47 zł
3. Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych	⇒	110 443,28 zł
4. Docieplenie stropodachu	⇒	27 489,27 zł
5. Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów	⇒	23 973,31 zł
Koszt wykonania ulepszeń termomodernizacyjnych łącznie	⇒	273 633,50 zł

Łączny koszt realizacji wariantu przedsięwzięcia (bez montażu ogniw fotowoltaicznych i remontu oświetlenia)	⇒	273 633,50 zł
Łączny koszt realizacji zespołu przedsięwzięć termomodernizacyjnych objętych wskazanym wariantem nr 1	⇒	273 633,50 zł
Planowana kwota kredytu termomodernizacyjnego	⇒	273 633,50 zł
Obniżenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby ogrzewcze, wentylacji i przygotowania c.w.u.	⇒	74,4%
Oszczędność rocznych kosztów ciepła zużywanego na potrzeby ogrzewcze, wentylacji i przygotowania c.w.u.	⇒	27 312,45 zł

11.4.4.2 Wariant optymalny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego realizowanego przy finansowaniu z innych źródeł

Niniejszy audyt określa efektywność energetyczną oraz finansową realizacji poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych dla analizowanego obiektu.

Inwestor ma możliwość realizacji jednego z przedstawionych wariantów, w zależności od wielkości posiadanych środków.

W przypadku braku ograniczeń finansowych należy zrealizować wariant nr 1, który obejmuje wszystkie usprawnienia możliwe do realizacji w obiekcie, które przyczynia się do obniżenia zapotrzebowania na energię.

W przypadku ograniczeń finansowych kompleksową modernizację obiektu należy przeprowadzić w kilku etapach, w zależności od posiadanych środków finansowych na realizację poszczególnych usprawnień.

Etapowanie realizacji usprawnień Inwestor powinien określić przy zachowaniu następujących zasad:

1. W pierwszym etapie powinny być realizowane przedsięwzięcia przyczyniające się do podniesienia sprawności systemu ogrzewczego i przygotowania c.w.u.
2. W kolejnym etapie powinny być realizowane pozostałe usprawnienia termomodernizacyjne w kolejności od najkrótszego do najdłuższego okresu zwrotu nakładów inwestycyjnych (SPBT).
3. W przypadku wyboru przez Inwestora do realizacji w pierwszym etapie jednego z wariantów pośrednich wskazana jest realizacja programu modernizacji zgodnie z zakresem dla wybranego wariantu.

W punkcie 12 audytu przedstawiono opis optymalnego wariantu termomodernizacji, wskazanego przez autorów opracowania do realizacji.

9.2 Charakterystyka finansowa wariantu wskazanego do realizacji

⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	273 633,50 zł
w tym:	
a) Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	273 633,50 zł
1. Charakterystyka finansowa inwestycji w przypadku ubiegania się Inwestora o kredyt z premią termomodernizacyjną z Banku Gospodarstwa Krajowego:	
⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	273 633,50 zł
⇒ Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	273 633,50 zł
⇒ Udział środków własnych Inwestora:	0,00 zł
⇒ Planowana kwota kredytu:	273 633,50 zł
⇒ Przewidywana premia termomodernizacyjna:	43 781,36 zł
⇒ Roczne oszczędności kosztów energii cieplnej:	27 312,45 zł/rok
⇒ Roczne oszczędności zużycia energii cieplnej:	74,4 %

2. Charakterystyka finansowa inwestycji w przypadku ubiegania się Inwestora o dotacje lub inne środki pomocowe:

2.1 Charakterystyka finansowa zakłada wysokość dofinansowania na poziomie 85% kosztów kwalifikowanych.

⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	273 633,50 zł
w tym:	
Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	273 633,50 zł
⇒ Koszty kwalifikowane	273 633,5 zł
w tym:	
Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	273 633,5 zł
⇒ Wysokość dofinansowania (85% kosztów kwalifikowanych):	232 588,47 zł
⇒ Wysokość środków własnych Inwestora:	41 045,02 zł
Koszty kwalifikowane	41 045,02 zł

2.2 Charakterystyka finansowa zakłada wysokość dofinansowania na poziomie 80% kosztów kwalifikowanych.

⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	273 633,50 zł
w tym:	
Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	273 633,50 zł
⇒ Koszty kwalifikowane	273 633,5 zł
w tym:	
Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	273 633,5 zł
⇒ Wysokość dofinansowania (80% kosztów kwalifikowanych):	218 906,80 zł
⇒ Wysokość środków własnych Inwestora:	54 726,70 zł
Koszty kwalifikowane	54 726,70 zł

9.3 Dalsze działania Inwestora

W przypadku ubiegania się Inwestora o przyznanie pomocy państwa na warunkach określonych w Ustawie z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów dalsze działania inwestora winny obejmować:

- ⇒ Złożenie stosownego wniosku kredytowego do banku i podpisanie umowy kredytowej.
- ⇒ Zawarcie umowy z wykonawcą dokumentacji projektowej oraz wykonawcami robót budowlanych.
- ⇒ Realizację robót budowlanych, zakończonych odbiorem technicznym.
- ⇒ Wystąpienie o premię termomodernizacyjną.
- ⇒ Ocenę rezultatów przedsięwzięcia (po zakończeniu pierwszego okresu eksploatacji budynku po wykonaniu robót).

12. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wskazanego do realizacji

12. Opis robót objętych usprawnieniami przewidzianymi do realizacji w ramach wariantu wskazanego do realizacji

1. Modernizacja systemu ogrzewczego

Modernizacja systemu ogrzewczego budynku w zakresie:

- Przewiduje się modernizację źródła ciepła zastępując nieekologiczne źródła ciepła technologią opartą na kotle gazowym kondensacyjnym wraz z montażem automatycznego sterowania pracy źródła w zależności o warunków zewnętrznych (sterowanie centralne pogodowe).
- Przewiduje się kompleksową modernizację instalacji wewnętrznej ogrzewczej o następującym zakresie:
 - wykonanie orurowania instalacji wewnętrznej wraz z wykonaniem izolacji termicznej, np. otuliną z wełny mineralnej posiadającą okładzinę ze wzmocnionej zbrojeniem folii aluminiowej,
 - montaż grzejników panelowych wyposażonych w zawory termostaticzne.

Łączny koszt realizacji przedsięwzięcia:

71 637,41 zł

2. Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Modernizacja systemu ogrzewczego budynku w zakresie:

- montażu pompy ciepła powietrze - woda COP $\geq 2,77$

Łączny koszt realizacji przedsięwzięcia:

18 355,76 zł

3. Docieplenie stropodachu

Materiał izolacyjny użyty przy realizacji przedsięwzięcia powinien charakteryzować się następującym współczynnikiem przewodności cieplnej oraz grubością:

- plyty styropianu laminowane papą

- współczynnik przewodności cieplnej nie większy niż:

0,035 W/mK

- grubość nie mniejsza niż:

0,20 m

Powierzchnia przegród do docieplenia w ramach realizacji przedsięwzięcia:

95,977 m²

Łączny koszt realizacji przedsięwzięcia:

27 489,27 zł

4. Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych

Materiał izolacyjny użyty przy realizacji przedsięwzięcia powinien charakteryzować się następującym współczynnikiem przewodności cieplnej oraz grubością:

-

- współczynnik przewodności cieplnej nie większy niż:

0,034 W/mK

- grubość nie mniejsza niż:

ściany nie ocieplone

0,16 m

ściana ocieplona obecnie styropianem gr. 10 cm

0,06 m

Powierzchnia przegród zewnętrznych do docieplenia w ramach realizacji przedsięwzięcia:

208,373 m²

Łączny koszt realizacji przedsięwzięcia:

110 443,28 zł

5. Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji

Wymiana nieszczelnej i nie spełniającej wymogów WT stolarki zewnętrznej w zakresie:

- wymiany okien o profilu drewnianym na okna energooszczędne o profilu ciepłym PCV oszklonych zespoloną szybą niskoemisyjną,
- wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem okiennych nawiewników automatycznych i ściennych nawiewników (wyłącznie pomieszczenia użytkowe bez wentylacji mechanicznej),
- wymiany drzwi zewnętrznych wejściowych na energooszczędne drzwi zewnętrzne o profilu ciepłym

A. okna zewnętrzne:

- współczynnik przenikania ciepła nie większy niż:

0,85 W/mK

- powierzchnia stolarki do wymiany:

9,76 m²

- ilość okien do montażu

5 szt.

A. drzwi zewnętrzne wejściowe:

- stolarka drzwiowa z profili ciepłych PCV lub aluminiowych ciepłych, pełnych lub szklona szybą zespoloną niskoemisyjną,

- współczynnik przenikania ciepła nie większy niż:

1,20 W/mK

- powierzchnia stolarki do wymiany:

2,65 m²

- ilość drzwi do montażu

1 szt.

Łączny koszt realizacji przedsięwzięcia:

21 734,47 zł

5. Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych oraz cokołów

Wykonanie izolacji obwodowej, izolacji termicznej ścian fundamentowych oraz ścian strefy cokołowej z zastosowaniem płyt polistyrenu ekstrudowanego XPS

Materiał izolacyjny użyty przy realizacji przedsięwzięcia powinien charakteryzować się następującym współczynnikiem przewodności cieplnej oraz grubością:

- plyty polistyrenu ekstrudowanego XPS

- współczynnik przewodności cieplnej nie większy niż:

0,035 W/mK

- grubość nie mniejsza niż:

0,10 m

Powierzchnia przegród zewnętrznych do docieplenia w ramach realizacji przedsięwzięcia:

43,519 m²

Łączny koszt realizacji przedsięwzięcia:

23 973,31 zł

14. Oszczędność energii

1. Roczne oszczędności zapotrzebowania na energię nieodnawialną budynku na potrzeby wentylacji, ogrzewania i c.w.u.

- Roczna oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową:
 - 41 092,76 [kWh/rok]
 - 147,93 [GJ/rok]
 - 45,7 [%]
- Roczna oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową:
 - 146 142,53 [kWh/rok]
 - 526,11 [GJ/rok]
 - 74,4 [%]
- Roczna oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną:
 - 164 480,74 [kWh/rok]
 - 592,13 [GJ/rok]
 - 74,8 [%]

Załączniki do audytu

1 Załącznik nr 1

Zestawienie wyników obliczeń: obliczeniowej mocy cieplnej systemu grzewczego, rocznego zapotrzebowania ciepła do ogrzewania oraz sprawności instalacji c.o. w poszczególnych wariantach termomodernizacji oraz w stanie aktualnym

2 Załącznik nr 2

Raporty obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku

3 Załącznik nr 3

Przeliczenie rzeczywistego zużycia ciepła na warunki sezonu standardowego

4 Załącznik nr 4

Normy modelu matematycznego służącego do wyznaczania ilości energii zużywanej w budynku na poszczególne cele przez jego instalacje i komponenty

5 Załącznik nr 5

Rzut kondygnacji budynku

Zestawienie wyników obliczeń: obliczeniowej mocy cieplnej systemu grzewczego, rocznego zapotrzebowania ciepła do ogrzewania oraz sprawności instalacji c.o. w poszczególnych wariantach termomodernizacji oraz w stanie aktualnym

Wariant nr:	Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu	Sprawność instalacji grzewczej	Wartości obliczeniowe:	
	$w_t \times w_d$	η_o / η_{ni}	projektowanego obciążenia cieplnego	projektowanego zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji
	$[-]$	$[-]$	Φ_{HL}	$Q_{H,nd}$
1	2	3	4	5
1	0,85	0,81	22,44	171,17
2	0,85	0,81	23,70	186,06
3	0,85	0,81	26,34	206,73
4	0,85	0,81	33,34	261,69
5	0,85	0,81	38,63	319,13
stan istniejący	1,00	0,46	38,63	319,13

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla stanu obecnego				
Nazwa przedsięwzięcia:	Termomodernizacja budynku świetlicy wiejskiej w Zdunach			
Nazwa obiektu:	Świetlica wiejska w Zdunach			
Adres obiektu:	62-860 Opatówek	Zduny, ul. Jana Pawła II 18	Przeznaczenie budynku:	świetlica wiejska
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_H =$	139,2 m ²	Kubatura ogrzewanej części budynku:	$V_H =$ 396,7 m ³
Dane klimatyczne:	Strefa klimatyczna: II	Projektowana temperatura zewnętrzna: -18 °C	Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\Theta_{m,e}$: 8,0 °C	Stacja meteorologiczna: Leszno Strzyżewice
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:				
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$		88647 kWh/rok		
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$		319,13 GJ/rok		
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}		38627 W		
Średnia temperatura dopływającego powietrza Θ_v		-18 °C		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H		2251,6 MJ/m ² rok		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H		625,5 kWh/m ² rok		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H		804,4 MJ/m ³ rok		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H		223,4 kWh/m ³ rok		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$		272,5 W/m ²		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$		97,4 W/m ³		

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 1				
Nazwa przedsięwzięcia:	Termomodernizacja budynku świetlicy wiejskiej w Zdunach			
Nazwa obiektu:	Świetlica wiejska w Zdunach			
Adres obiektu:	62-860 Opatówek	Zduny, ul. Jana Pawła II 18	Przeznaczenie budynku:	świetlica wiejska
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_H =$	139,2 m ²	Kubatura ogrzewanej części budynku:	$V_H =$ 396,7 m ³
Dane klimatyczne:	Strefa klimatyczna: II	Projektowana temperatura zewnętrzna: -16 °C	Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\Theta_{m,e}$: 7,7 °C	Stacja meteorologiczna: Gdańsk Port Północny
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:				
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$			47548 kWh/rok	
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$			171,17 GJ/rok	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}			22435 W	
Średnia temperatura dopływającego powietrza Θ_v			-18 °C	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H			1207,7 MJ/m ² ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H			335,5 kWh/m ² ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H			431,4 MJ/m ³ ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H			119,8 kWh/m ³ ·rok	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$			158,3 W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$			56,5 W/m ³	

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 2						
Nazwa przedsięwzięcia:	Termomodernizacja budynku świetlicy wiejskiej w Zdunach					
Nazwa obiektu:	Świetlica wiejska w Zdunach					
Adres obiektu:	62-860 Opatówek	Zduny, ul. Jana Pawła II 18		Przeznaczenie budynku:	świetlica wiejska	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_H =$	139,2	m ²	Kubatura ogrzewanej części budynku:	$V_H =$	396,74904 m ³
Dane klimatyczne:	Strefa klimatyczna: II	Projektowana temperatura zewnętrzna: -16 °C		Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\Theta_{m,e}$:	7,7 °C	Stacja meteorologiczna: Gdańsk Port Północny
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:						
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$				51683 kWh/rok		
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$				186,06 GJ/rok		
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}				23702 W		
Średnia temperatura dopływającego powietrza Θ_v				-18 °C		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H				1336,7 MJ/m ² rok		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H				371,3 kWh/m ² rok		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H				469,0 MJ/m ³ rok		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H				130,3 kWh/m ³ rok		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$				170,3 W/m ²		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$				59,7 W/m ³		

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 3				
Nazwa przedsięwzięcia:	Termomodernizacja budynku świetlicy wiejskiej w Zdunach			
Nazwa obiektu:	Świetlica wiejska w Zdunach			
Adres obiektu:	62-860 Opatówek	Zduny, ul. Jana Pawła II 18	Przeznaczenie budynku:	świetlica wiejska
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_H =$	139,2 m ²	Kubatura ogrzewanej części budynku:	$V_H =$ 396,74904 m ³
Dane klimatyczne:	Strefa klimatyczna: II	Projektowana temperatura zewnętrzna: -16 °C	Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\Theta_{m,e}$: 7,7 °C	Stacja meteorologiczna: Gdańsk Port Północny
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:				
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$			57426 kWh/rok	
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$			206,73 GJ/rok	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}			26336 W	
Średnia temperatura dopływającego powietrza Θ_v			-18 °C	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H			1485,3 MJ/m ² ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H			412,6 kWh/m ² ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H			521,1 MJ/m ³ ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H			144,7 kWh/m ³ ·rok	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$			189,2 W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$			66,4 W/m ³	

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 4					
Nazwa przedsięwzięcia:	Termomodernizacja budynku świetlicy wiejskiej w Zdunach				
Nazwa obiektu:	Świetlica wiejska w Zdunach				
Adres obiektu:	62-860 Opatówek	Zduny, ul. Jana Pawła II 18		Przeznaczenie budynku:	świetlica wiejska
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A _H =	139,2	m ²	Kubatura ogrzewanej części budynku:	V _H = 396,7 m ³
Dane klimatyczne:	Strefa klimatyczna: II	Projektowana temperatura zewnętrzna: -16 °C		Średnia roczna temperatura zewnętrzna Θ _{m,e} : 7,7 °C	Stacja meteorologiczna: Gdańsk Port Północny
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:					
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji Θ _{H,nd}				72691 kWh/rok	
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji Θ _{H,nd}				261,69 GJ/rok	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ _{HL}				33336 W	
Średnia temperatura dopływającego powietrza Θ _v				-18 °C	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA _H				1880,1 MJ/m ² ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA _H				522,2 kWh/m ² ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV _H				659,6 MJ/m ³ ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV _H				183,2 kWh/m ³ ·rok	
Wskaźnik Φ _{HL} odniesiony do powierzchni φ _{HL,A}				239,5 W/m ²	
Wskaźnik Φ _{HL} odniesiony do kubatury φ _{HL,V}				84,0 W/m ³	

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 5				
Nazwa przedsięwzięcia:	Termomodernizacja budynku świetlicy wiejskiej w Zdunach			
Nazwa obiektu:	Świetlica wiejska w Zdunach			
Adres obiektu:	62-860 Opatówek	Zduny, ul. Jana Pawła II 18	Przeznaczenie budynku:	świetlica wiejska
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_H =$	139,2 m ²	Kubatura ogrzewanej części budynku:	$V_H =$ 396,74904 m ³
Dane klimatyczne:	Strefa klimatyczna: II	Projektowana temperatura zewnętrzna: -16 °C	Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\Theta_{m,e}$: 7,7 °C	Stacja meteorologiczna: Gdańsk Port Północny
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:				
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$			88647 kWh/rok	
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$			319,13 GJ/rok	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}			38627 W	
Średnia temperatura dopływającego powietrza Θ_v			-18 °C	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H			2292,8 MJ/m ² ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EA_H			636,9 kWh/m ² ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H			804,4 MJ/m ³ ·rok	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H			223,4 kWh/m ³ ·rok	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$			277,5 W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$			97,4 W/m ³	

Przeliczenie rzeczywistego zużycia ciepła na warunki sezonu standardowego**1. Obliczenie stopniodni dla sezonu standardowego**

Sezon: standardowy

Θ_{int} :	18,2 °C	projektowana temperatura wewnętrzna (wartość średnioważona)
Θ_e :	-18,0 °C	projektowana temperatura zewnętrzna
Θ_{sg} =	3,0 °C	średnia temperatura sezonu grzewczego
S_d	3 462	stopniodni

Ozn. m-ca	Miesiąc	Θ_{int}	$\Theta_{m,e}$	N_d (m)	$^{\circ}C \times \text{dni}$	S_{dstd}	$W_{temp.}$	$W_{obl.}$	S_g
		$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	dni		stopniodni			
1	styczeń	18,2	-0,4	31	-12	577	0,421	0,622	227
2	luty		-4,3	28	-120	630			
3	marzec		-0,2	31	-6	570			
4	kwiecień		6,8	30	204	342			
5	maj		10,8	10	108	74			
9	wrzesień		9,8	5	49	42			
10	październik		8,3	31	257	307			
11	listopad		4,9	30	147	399			
12	grudzień		1,4	31	43	521			

2. Obliczenie stopniodni dla sezonu rzeczywistego

Sezon: rzeczywisty

2021

Θ_{int} :	18,2 °C	projektowana temperatura wewnętrzna
Θ_e :	-18,0 °C	projektowana temperatura zewnętrzna
Θ_{sg} =	4,7 °C	średnia temperatura sezonu grzewczego
S_d	2 860	stopniodni

Ozn. m-ca	Miesiąc	Θ_{int}	$\Theta_{m,e}$	N_d (m)	$^{\circ}C \times \text{dni}$	S_{dstd}	$W_{temp.}$	$W_{obl.}$	S_g
		$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	dni		stopniodni			
1	styczeń	18,2	-0,1	31	-3	567	0,373	0,581	212
2	luty		2,6	28	73	437			
3	marzec		5,1	31	158	406			
4	kwiecień		9,1	30	273	273			
5	maj		13,3	0	0	0			
9	wrzesień		12,4	0	0	0			
10	październik		9,0	31	279	285			
11	listopad		4,7	30	141	405			
12	grudzień		2,5	31	78	487			

3. Przeliczenie rzeczywistego zużycia ciepła na warunki sezonu standardowego

3.1.	Zmierzone zużycie ciepła na cele ogrzewcze i przygotowania c.w.u.	325,00 GJ/rok
	Zużycie ciepła na cele ogrzewcze i przygotowania c.w.u. - wartość obliczeniowa:	324,89 GJ/rok
3.2.	Obliczeniowe zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u.:	5,76 GJ/rok
	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u.:	137,04 GJ/rok
3.3.	Zmierzone zużycie ciepła na cele ogrzewcze:	319,24 GJ/rok
3.4.	Stopniodni wieloletnie S_{std} :	3 462 stopniodni
3.5.	Stopniodni sezonu 2019 S_{2019} :	2 860 stopniodni
3.6.	Iloczyn S_{std} / S_{2019} :	1,21
3.7.	Obliczeniowe zużycie ciepła na cele grzewcze przeliczone na warunki sezonu standardowego:	386,25 GJ/rok
3.8.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego i zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	392,14 GJ/rok
	Zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego i zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) - wartość obliczeniowa:	673,29 GJ/rok

Normy modelu matematycznego służącego do wyznaczania ilości energii zużywanej w budynku na poszczególne cele przez jego instalacje i komponenty

Oznaczenie	Tytuł normy
Normy związane z obliczaniem całkowitego zużycia energii w budynkach	
PN-EN 15217	Energetyczne właściwości budynków - Metody oceny do stosowania w certyfikacji energetycznej budynków zawierające wskazówki do opracowywania schematów certyfikacyjnych
PN-EN 15603	Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Całkowite zużycie energii, energia pierwotna i emisja CO ₂
Normy związane z obliczaniem dostarczonej energii	
PN-EN 15316-1	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 15316-2-1	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 2-1: Instalacje emisji ciepła
PN-EN 15316-4-1	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 4-1: Źródła ciepła do ogrzewania miejscowego, kotły
PN-EN 15316-4-2	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 4-2: Źródła ciepła do ogrzewania miejscowego, instalacje z pompami ciepła
PN-EN 15316-4-3	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 4-3: Źródła ciepła, ciepłe instalacje solarne
PN-EN 15316-4-4	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 4-4: Źródła ciepła do ogrzewania, instalacje skojarzone wytwarzania energii
PN-EN 15316-4-5	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 4-5: Źródła ciepła do ogrzewania miejscowego, wydajność i sprawność systemów ciepłowniczych i dużych
PN-EN 15316-4-6	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 4-6: Źródła ciepła do ogrzewania, systemy fotowoltaiczne
PN-EN 15316-4-7	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 4-7: Źródła ciepła do ogrzewania miejscowego, kotły opalone biomasą
PN-EN 15316-2-3	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 2-3: Instalacje rozprowadzania ciepła
PN-EN 15316-3	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 3: Instalacje centralnej ciepłej wody
PN-EN 15316-3-1	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 3-1: Instalacje centralnej ciepłej wody, charakterystyka zapotrzebowania (wymagania dotyczące rozbiórki wody)
PN-EN 15316-3-2	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 3-2: Instalacje centralnej ciepłej wody, rozprowadzenie wody
PN-EN 15316-3-3	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji - Część 3-3: Instalacje centralnej ciepłej wody, przyciepianie wody
PN-EN 15243	Dynamiczne obliczenia temperatury wewnętrznej, obciążenia i energii w budynkach wyposażonych w systemy klimatyzacji pomieszczeń
PN-EN 15377-1	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Wodne płaszczyznowe wbudowane systemy ogrzewania i chłodzenia - Część 1: Obliczanie wydajności cieplnej i chłodniczej
PN-EN 15377-2	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Wodne płaszczyznowe wbudowane systemy ogrzewania i chłodzenia - Część 2: Projektowanie, wymiarowanie i wykonanie
PN-EN 15377-3	Instalacje ogrzewcze w budynkach - Wodne płaszczyznowe wbudowane systemy ogrzewania i chłodzenia - Część 3: Optymalizacja odnawialnych źródeł
PN-EN 15241	Wentylacja budynków - Metody obliczania wymagań energetycznych spowodowanych systemami wentylacji w budynkach
PN-EN 15232	Metody obliczania poprawiania efektywności energetycznej za pomocą stosowania zintegrowanych wyrobów i systemów automatyzacji budynków
PN-EN 15193	Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia
Normy związane z obliczaniem energii netto na ogrzewanie i chłodzenie	
PN-EN ISO 13790	Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia
PN-EN 15255	Ciepłe właściwości użytkowe budynków - Obliczanie racjonalnej mocy chłodzenia pomieszczenia - Kryteria podstawowe i procedury walidacji
PN-EN 15265	Ciepłe właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do chłodzenia - Kryteria podstawowe i procedury walidacji
Normy wspierające - Ciepłe właściwości użytkowe komponentów budowlanych	
PN-EN ISO 13789	Ciepłe właściwości użytkowe budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację - Metoda obliczania
PN-EN ISO 13786	Ciepłe właściwości użytkowe komponentów budowlanych - Dynamiczne charakterystyki cieplne - Metody obliczania
PN-EN ISO 6946	Komponenty budowlane i elementy budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Metoda obliczania
PN-EN ISO 13370	Ciepłe właściwości użytkowe budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania
PN-EN ISO 13947	Ciepłe właściwości użytkowe ścian osłonowych - Obliczanie współczynnika przenikania ciepła
PN-EN ISO 10077-1	Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - Obliczanie współczynnika przenikania ciepła - Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN ISO 10077-2	Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - Obliczanie współczynnika przenikania ciepła - Część 2: Metoda komputerowa dla ram
PN-EN ISO 10211-1, 10211-2	Mostki cieplne w budynkach - Strumienie cieplne i temperatury powierzchni - Obliczenia szczegółowe
PN-EN ISO 14683	Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne
PN-EN ISO 10456	Materiały i wyroby budowlane - Właściwości cieplno-wilgotnościowe - Tabelaaryczne wartości obliczeniowe i procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych
Normy wspierające - Wentylacja i infiltracja powietrza	
PN-EN 13465	Wentylacja budynków - Metody obliczeniowe do wyznaczania wartości strumienia objętości powietrza w mieszkaniach
PN-EN 15242	Wentylacja budynków - Metody obliczeniowe do określania wartości strumieni objętości powietrza w budynkach z uwzględnieniem infiltracji
PN-EN 13779	Wentylacja budynków niemieszkalnych - Wymagania dotyczące właściwości instalacji i klimatyzacji



