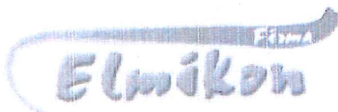


Załącznik nr 7.1



Projekt: **Audyt energetyczny budynku stanowiącego własność Województwa Pomorskiego oraz jego jednostek organizacyjnych**

Nazwa przedsięwzięcia: **Termomodernizacja obiektów Samorządu Województwa Pomorskiego**

Nazwa obiektu: **Budynek Zakładu Patomorfologii**

Adres obiektu: **Zakład Patomorfologii
Szpital Specjalistyczny im. św. Wojciecha
w Gdańsku**

80 - 462 Gdańsk - Zaspą ul. Jana Pawła II 50

Inwestor: **Województwo Pomorskie**

NIP 583-31-63-786 REGON 191674836
80 - 810 Gdańsk ul. Okopowa 21 / 27

Adres inwestora:

Wykonawca: **Firma ELMIKON Łucja Pianka**

NIP 699-132-08-77 REGON 411136550
64-100 Leszno ul. Sikorskiego 28 / 5

Adres wykonawcy:

Audytorkoordinujący: **mgr inż. Leszek Pianka**

podpis

Współautor audytu: **mgr inż. Łucja Pianka**

podpis

Specyfikacja techniczna:

Należy przyjąć, że wszystkim wskazanym znakom towarowym lub nazwom pochodzenia materiałów zaproponowanych przez audytorów 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:

sierpień 2014r.

Stwierdzam zgodność z oryginałem

Urząd Marszałkowski

2018-12-03

KIEROWNIK BIURA REALIZACJI PROJEKTÓW

Oświadczenie

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

Projekt: **Audyt energetyczny budynku stanowiącego własność Województwa Pomorskiego oraz jego jednostek organizacyjnych**

Nazwa przedsięwzięcia: **Termomodernizacja obiektów Samorządu Województwa Pomorskiego**

Nazwa obiektu: **Budynek Zakładu Patomorfologii**

Adres obiektu: **Zakład Patomorfologii
Szpital Specjalistyczny im. św. Wojciecha
w Gdańsku
80 - 462 Gdańsk - Zaspą ul. Jana Pawła II 50**

Inwestor: **Województwo Pomorskie**
NIP 583-31-63-786 REGON 191674836

Adres inwestora: **80 - 810 Gdańsk ul. Okopowa 21 / 27**

Wykonawca: **Firma ELMIKON Łucja Pianka**
NIP 699-132-08-77 REGON 411136550

Adres wykonawcy: **64-100 Leszno ul. Sikorskiego 28 / 5**

My niżej podpisani oświadczamy, 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 kompletna z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Data i podpis: sierpień 2014r. mgr inż. Leszek Pianka


podpis

Data i podpis: sierpień 2014r. mgr inż. Łucja Pianka

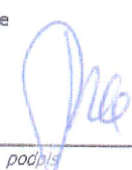

podpis

Świadectwo wykonania
z opiniami

2018-12-06

KIEROWNIK

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok oddania do użytku	1984r.
1.3. Właściciel lub zarządca (nazwa, adres)	Województwo Pomorskie 80 - 810 Gdańsk ul. Okopowa 21 / 27	1.4. Adres budynku	Zakład Patomorfologii Szpital Specjalistyczny im. św. Wojciecha w Gdańsku 80 - 462 Gdańsk - Zaspa ul. Jana Pawła II 50
1.5. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt		<p>FIRMA ELMIKON Łucja Pianka ul. Gen. Wł. Sikorskiego 28/5 64-100 Leszno NIP: 699-132-08-77 REGON: 411136550</p>	
1.6. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje		<p>mgr inż. Leszek Pianka ul. Sikorskiego 28 / 5, 64-100 Leszno E2-844/2010/K662; E3-800/2009/K662; E1-731/2010/K662.</p> <p style="text-align: right;"> podpis</p>	
1.7. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1	mgr inż. Łucja Pianka	inwentaryzacja budynków; analiza zużycia mediów	KAPE/186/2003 (nr 1075); Certyfikat Zarządcy Energetycznego (Certified Energy Manager) CEM nr 252
1.8. Miejscowość:		Leszno	sierpień 2014r.
1.9. Spis treści			
1.	Strona tytułowa		str. 2
2.	Oświadczenie o sporządzeniu audytu energetycznego zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej		str. 2
3.	Karta audytu energetycznego budynku		str. 3
4.	Podstawowe definicje pojęć i określeń użytych w opracowaniu		str. 5
5.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora		str. 5
6.	Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów prac termomodernizacyjnych		str. 6
7.	Wysokość premii termomodernizacyjnej		str. 6
8.	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str. 7
9.	Ocena stanu technicznego obiektu oraz wskazanie możliwości i sposobów poprawy stanu istniejącego		str. 15
10.	Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego budynku		str. 25
11.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 27
12.	Przedsięwzięcie polegające na zastosowaniu systemu rozwiązań wspierających zarządzanie energią		str. 40
13.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wskazanego do realizacji		str. 48
14.	Charakterystyka finansowa wariantu wskazanego do realizacji		str. 52
15.	Załączniki do audytu		str. 53

Stwierdzam zgodność z oryginałem

2018-12-03

KIEROWNIK
BIURA REALIZACJI PROJEKTÓW

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok oddania do użytku	1984r.
1.3. Właściciel lub zarządca (nazwa, adres)	Województwo Pomorskie 80 - 810 Gdańsk ul. Okopowa 21 / 27	1.4. Adres budynku Zakład Patomorfologii Szpital Specjalistyczny im. św. Wojciecha w Gdańsku 80 - 462 Gdańsk - Zaspa ul. Jana Pawła II 50	
1.5. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt			
Firma ELMIKON Łucja Pianka 64-100 Leszno ul. Sikorskiego 28 / 5 tel. 605 385 705 NIP: 699-132-08-77 REGON: 411136550			
1.6. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje			
mgr inż. Leszek Pianka ul. Sikorskiego 28 / 5, 64-100 Leszno E2-844/2010/K662; E3-800/2009/K662; E1-731/2010/K662.			
_____ podpis			
1.7. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1	mgr inż. Łucja Pianka	inwentaryzacja budynków; analiza zużycia mediów	KAPE/186/2003 (nr 1075); Certyfikat Zarządcy Energetycznego (Certified Energy Manager) CEM nr 252
1.8. Miejscowość: Leszno sierpień 2014r.			
1.9. Spis treści			
1. Strona tytułowa			str. 2
2. Oświadczenie o sporządzeniu audytu energetycznego zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej			str. 2
3. Karta audytu energetycznego budynku			str. 3
4. Podstawowe definicje pojęć i określeń użytych w opracowaniu			str. 5
5. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora			str. 5
6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów prac termomodernizacyjnych			str. 6
7. Wysokość premii termomodernizacyjnej			str. 6
8. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku			str. 7
9. Ocena stanu technicznego obiektu oraz wskazanie możliwości i sposobów poprawy stanu istniejącego			str. 15
10. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego budynku			str. 25
11. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 27
12. Przedsięwzięcie polegające na zastosowaniu systemu rozwiązań wspierających zarządzanie energią			str. 40
13. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wskazanego do realizacji			str. 48
14. Charakterystyka finansowa wariantu wskazanego do realizacji			str. 52
15. Załączniki do audytu			str. 53

2. Karta audytu energetycznego budynku			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	800,1	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	374,1	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	275,9	
7.	Liczba lokali mieszkalnych [szt.]	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek [os.]	17	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralny, węzeł cieplny	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	miejska sieć ciepłownicza	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,22	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budo wlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych:	0,66	0,23
		1,93	0,30
2.	Ściana zewnętrzna piwnicy	2,33	2,33
	Ściany przy gruncie	1,01	1,01
3.	Ściany wewnętrzne	1,40 + 2,21	0,27 + 2,21
4.	Stropodach	0,28	0,16
	Dach	2,75	2,75
5.	Strop nad piwnicą	0,28	0,28
6.	Okna zewnętrzne	1,40	1,40
7.	Drzwi zewnętrzne / bramy zewnętrzne / wrota zewnętrzne	1,60 + 5,60	1,60 + 1,50
8.	Inne: podłoga na gruncie	0,37	0,37
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłania	0,89	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,96	0,97
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	0,82	0,88
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,91	0,91
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna / mechaniczna	naturalna / mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanały wentylacyjne	okna / kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	2 018,3	1 992,4
4.	Liczba wymian [1/h]	-	-
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	58,7	34,8
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	19,8	19,8
	Uzysk z odnawialnego źródła ciepła - instalacja solarna (dla danego budynku) [kW]	5,9	5,9
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	474,58	255,50
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	447,54	223,40
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	22,72	13,63
	Uzysk z odnawialnego źródła ciepła - instalacja solarna [GJ/rok]	9,66	9,66
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]	470,26	246,69
7.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	429,45	
8.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	452,17	

7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	bucynku [kWh/(m ³ rok)]	164,8	88,7
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	bucynku [kWh/(m ³ rok)]	155,4	77,6
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	bucynku [kWh/(m ² rok)]	450,6	224,9

5.1 Zużycie energii elektrycznej w budynku

1.	Roczne zużycie energii elektrycznej	kWh/rok	25 199,50	19 038,22
3.	Produkcja energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii	kWh/rok	0,00	4 124,96

6. Opłaty (koszty) jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Koszty jednostkowe związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej (wg obowiązującej taryfy dla ciepła dostawcy)

1.	Koszty 1 MW energii cieplnej na cele centralnego ogrzewania	[zł/MW/m-c]	10 328,74	10 328,74
3.	Koszt 1 GJ energii na cele grzewcze	[zł/GJ]	56,10	56,10
4.	Koszt 1 GJ przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)	[zł/GJ]	56,10	56,10
5.	Koszt 1 MW energii cieplnej na cele podgrzewu c.w.u.	[zł/MW/m-c]	10 328,74	10 328,74
6.	Opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej ogrzewanej części budynku	[zł/m ² /m-c]	117,39	61,05
8.	Koszt ogrzewania 1m ³ kubatury użytkowej ogrzewanej części budynku	[zł/m ³ /m-c]	40,48	21,05
10.	Koszt podgrzewu 1m ³ wody użytkowej (c.w.u.)	[zł/m ³]	11,97	10,20

Koszty jednostkowe związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej (wg obowiązujących umów i taryf)

1.	Koszty 1 MWh energii elektrycznej	[zł/MWh]	0,37107	0,37107
2.	Koszt 1 stałe związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej	[złm-c]	279,56	279,56

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:	281 027,13 zł
3.	Kalkulowany koszt całkowity realizacji prac termomodernizacyjnych:	259 729,32 zł
4.	Udział środków własnych Inwestora:	0,00 zł
5.	Planowana kwota kredytu:	259 729,32 zł
6.	Przewidywana premia termomodernizacyjna:	27 493,74 zł
7.	Roczne oszczędności kosztów energii cieplnej:	13 746,87 zł/rok
8.	Roczne oszczędności zużycia energii cieplnej:	50,14 %
9.	Stopień pokrycia zapotrzebowania energii z instalacji fotowoltaicznej [%]:	16,37 %

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

1.	Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	379 084,57 zł
2.	Koszty kwalifikowane	360 487,92 zł
3.	Wysokość dofinansowania (75% kosztów kwalifikowanych):	270 365,94 zł
4.	Wysokość środków własnych Inwestora:	108 718,62 zł
5.	Roczne oszczędności kosztów energii cieplnej:	13 746,87 zł/rok
6.	Roczne oszczędności zużycia energii cieplnej:	50,14 %
7.	Stopień pokrycia zapotrzebowania energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej [%]:	16,37 %

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:
 - a) ulepszenie, w wyniku którego następuje zmniejszenie zapotrzebowania na energię dostarczaną na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej;
 - b) 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;
 - c) 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;
 - d) 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. Wykaz norm, aktów prawnych i materiałów źródłowych

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (tekst ujednolicony Dz.U.2014.712).
- 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 z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz.U.2008.201.1240 wraz z późniejszymi zmianami).
- Ustawa Prawo Budowlane (Dz.U.2006.156.1118 wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690 wraz z późniejszymi zmianami).
- PN-EN ISO 6946:2008 Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
- PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
- PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
- PN-83/B-03430 z dnia 31.03.1983r. Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-83/B-03430/Az3 z dnia 08.02.2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-EN ISO 13370:2008 Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody Obliczania.
- PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
- Ocena cech energetycznych budynków. Wymagania - dane - obliczenia. Poradnik - wydanie II zmienione i rozszerzone, Maciej Robakiewicz, Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Warszawa 2009r.
- 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 projektowa

- Rysunki inwentaryzacji budowlanej udostępnione przez użytkownika, wykonanej w 2009r. przez biuro 9.81lab arch. Elżbieta Gackowska.

4.3. Inne dokumenty źródłowe

- Informacja użytkownika o zużyciu energii cieplnej oraz zużyciu energii elektrycznej w 2013r.
- Informacja użytkownika o ilości osób użytkujących budynki.
- Informacja użytkownika o zakresie przeprowadzonych prac remontowych i termomodernizacyjnych w obiekcie do dnia wizji lokalnej przeprowadzonej przez audytorów.
- "Protokół z rocznego i pięcioletniego przeglądu technicznego budynku szkoły z łącznikiem i sala gimnastyczną" sporządzony 15.04.2014r. Przez inż. Józefa Głódzia (upr. Bud. 8346/247/83).
- Protokół pomiarów elektrycznych i protokół skuteczności ochrony przeciwpożarowej budynku.

4.4. Osoby udzielające informacji

- Dyrektor ds. Admin. - Eksploatacyjnych - Zenon Poblocki

4.5. Dokonane wizje lokalne obiektu

Data wizji lokalnej: 26.06.2014, 02.07.2014, 03.07.2014.

Przed przystąpieniem do realizacji audytu dokonano weryfikacji danych zawartych w udostępnionych przez użytkownika dokumentach i dokonano oględzin budynku wraz z oceną aktualnego stanu technicznego obiektu.

5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (Zleceniodawcy):

1. Określić zakres oraz parametry techniczne i ekonomiczne działań technicznych przedsięwzięcia termomodernizacyjnego mających na celu zmniejszenie zapotrzebowania na energię, ze wskazaniem rozwiązania optymalnego, w szczególności z punktu widzenia kosztów realizacji tego przedsięwzięcia oraz oszczędności energii.

Ze względu na fakt, że termomodernizacja obiektu rozpoczęta zostanie w 2017r., a zakończona w latach 2017-2018 audytor winien uwzględnić wartości współczynników przenikania ciepła przegród zewnętrznych i stolarki wymagane od 1 stycznia 2017r. – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U.2013.926).

W związku z powyższym przy wyborze wariantów optymalnych poszczególnych ulepszeń audytor zobowiązany jest wskazać do realizacji wariant spełniający jednocześnie dwa warunki:

1. prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (SPBT) jest najkrótszy spośród analizowanych wariantów i
2. maksymalny wskaźnik przenikania ciepła analizowanej przegrody lub stolarki ($U_{(max)}$) po wykonaniu usprawnienia winien spełniać wymagania wskazane w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U.2013.926) obowiązujące od 1 stycznia 2017r.

Procedurę optymalizacji poszczególnych ulepszeń audytor wykonał zgodnie z obowiązującym 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). Oznacza to m.in., że maksymalne współczynniki przenikania ciepła przegród zewnętrznych i stolarki (wariant nr 1 analiz przedsięwzięć) w wyniku wykonania ulepszenia będą spełniały aktualne wymagania Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U.2013.926), tj. obowiązujące od dnia 01.01.2014r.

2. Przeanalizować możliwość zastosowania odnawialnych źródeł energii względem odbioru ciepła i energii elektrycznej obiektu.
3. Uwzględnić ograniczenia wynikające z zabytkowego charakteru obiektu.
4. Określić program termomodernizacji obiektu umożliwiający realizację usprawnień o różne (alternatywne) mechanizmy finansowania:
 - wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (tekst ujednolicony Dz.U.2014.712);
 - ubieganie się o pozyskanie środków na termomodernizację z innych źródeł (dotacje, inne środki pomocowe).
5. Obliczenie efektu ekologicznego przedsięwzięcia wskazanego do realizacji jako optymalnego.
6. Należy przewidzieć elementy przedsięwzięcia umożliwiające monitorowanie efektu ekologicznego.
7. 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, nie uwzględniając ich kosztów w ramach poszczególnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów prac termomodernizacyjnych

1. Przy finansowaniu inwestycji na warunkach Ustawy z dnia 21.11.2008r. 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.**
2. Przy finansowaniu z innych źródeł (dotacje lub inne środki pomocowe UE) wysokość dofinansowania stanowić będzie max. 75% całkowitych środków kwalifikowanych projektu;
tak więc wielkość środków własnych przyjmuje się na poziomie: **270 365,94 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

- a) w budynkach, w których modernizuje się wyłącznie system grzewczy - co najmniej o 10%,
- b) w budynkach, w których po 1984r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego - co najmniej o 15%,
- c) 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:	Zakład Patomorfologii
Własność:	Województwo Pomorskie
Przeznaczenie budynku:	budynek użyteczności publicznej
Rodzaj budynku:	budynek służby zdrowia
Funkcja budynku:	patomorfologia
Adres:	80 - 462 Gdańsk - Zaspa ul. Jana Pawła II 50
Rok oddania do użytkowania:	1984r.
Rok wykonania projektu:	brak danych
Technologia wykonania:	tradycyjna
Informacje dodatkowe:	Budynek nie podlega ochronie konserwatorskiej i nie leży na terenie podlegającym nadzorem konserwatora zabytków
Przeznaczenie obiektu:	Budynek Zakładu Patomorfologii

8.2. Ogólne kubaturowe i eksploatacyjne budynku

1. Powierzchnia zabudowy:	457,5	[m ²]
2. Kubatura budynku:	1 900,0	[m ³]
3. Kubatura ogrzewanej części budynku:	800,1	[m ³]
5. Powierzchnia użytkowa budynku o regulowanej temperaturze:	275,9	[m ²]
6. Powierzchnia budynku netto:	374,1	[m ²]
7. Powierzchnia klatek schodowych:	0,0	[m ²]
8. Powierzchnia usługowa:	8,6	[m ²]
9. Powierzchnia pomieszczeń nieogrzewanych w piwnicy:	8,6	[m ²]
10. Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych:	0,0	[m ²]
11. Liczba lokali mieszkalnych:	0	[szt.]
12. Liczba latek schodowych:	0	[szt.]
13. Liczba kondygnacji nadziemnych:	1	[szt.]
14. Budynek podpiwniczony:	TAK - przestrzeń techniczna	
15. Wysokość kondygnacji w świetle - kondygnacje nadziemne:	2,90	[m]
16. Wysokość kondygnacji w świetle - kondygnacje podziemne (przestrzeń techniczna)	1,20	[m]
17. Liczba osób użytkujących budynek (wartość średnioroczna):	17	[osób]
18. Wykorzystanie obiektu - w ciągu tygodnia:	5	[dni/tydzień]
Wykorzystanie obiektu - w ciągu roku:	12	[m-c/rok]
Wykorzystanie obiektu w ciągu doby - czas pracy w dni powszednie 7 ⁰⁰ - 16 ⁰⁰ :	8	[h/dobę]
Święta i dni wolne od pracy:	12	[dni]
Długość roku bez dni wolnych:	365	[dni]
Ilość dni weekendowych w okresie roku:	88	[dni]
Rzeczywisty czas użytkowania obiektu:	265	[dni]

8.3 Opis i ocena stanu technicznego podstawowych elementów budynku

Budynek wolnostojący w kształcie prostokąta, wybudowany w 1984r.

1. Rodzaj konstrukcji

Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej.

2. Opis i ocena elementów budowlano - konstrukcyjnych

2.1 Ściany zewnętrzne podpiwniczenia:

Budynek podpiwniczony (przestrzeń techniczna). Ściany zewnętrzne piwnic żelbetonowe.

2.2 Ściany zewnętrzne nadziemna:

Ściany zewnętrzne piwnic o grubości 38 cm z prefabrykowane z bloków kanałowych z wypełnieniem pod oknami gazobetonem.

2.3 Dach i stropodach budynku

Stropodachy budynku wentylowany.

Pokrycia dachu stanowi papa na lepiku.

2.4 Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne kondygnacji nadziemnych 38 cm ± 12 cm

2.5 Stropy

Stropy międzykondygnacyjne żelbetowe.

Posadzki

Podłogi w pomieszczeniach piwnicy - posadzki betonowe.

Posadzki kondygnacji nadziemnych - wykładzina PCV, terakota.

2.6 Stolarka zewnętrzna

A. Okna

Okna wymienione na okna o profilu PCV z szybami zespolonymi.

Stolarka w dobrym stanie technicznym.

B. Drzwi zewnętrzne wejściowe

Drzwi zewnętrzne wejściowe o profilu ciepłym aluminiowym, stalowym i drewnianym.

Drzwi o profilu aluminiowym i drewnianym o profilu ciepłym w dobrym stanie technicznym. Drzwi stalowe i drewniane klepkowe w stanie technicznym niezadowalającym.

3. Wykonane prace termomodernizacyjne i remontowe bryły budynku - stan aktualny budynku

W budynku wymieniono stolarkę okienną i częściowo drzwiową na stolarkę o profilu odpowiednio PCV i aluminiowym. Okna PCV oszklone z szybą zespoloną.

Wykonano remont podłóg parteru poprzez wymianę warstw posadzkowych i docieplenia przegrody styropianem.

4. Uwagi dodatkowe

4.1 Stolarka okienna i drzwiowa

Starego typu stolarka zewnętrzna charakteryzuje się dużym zużyciem i złym stanem technicznym oraz wysokim współczynnikiem przenikania ciepła.

Pomimo tego, że są to obecnie również pomieszczenia nieogrzewane, ocenia się, że posiadają istotny wpływ na wysokość potrzeb cieplnych budynku, gdyż powodują silne wychłodzenie przedmiotowych pomieszczeń i (pośrednio) znacznie zwiększają przepływ ciepła z pomieszczeń ogrzewanych przez ściany i stropy sąsiadujące z nimi.

W związku z powyższym wymiana stolarki w pomieszczeniach nieogrzewanych budynku może być traktowana w odniesieniu do danego obiektu w kategoriach usprawnienia termomodernizacyjnego.

Charakterystyka przegród budowanych przedstawiona została w załączniku do audytu.

4.2 Izolacje przeciwwilgociowe

Ściany budynku wykazują oznaki zawilgocenia objawiające się plamami na powierzchniach tynków, odpadającym tynkiem. Objawy zawilgocenia ścian świadczą o braku lub nieskuteczności istniejących zabezpieczeń przeciwwilgociowych budynku.

Wysokość zawilgocenia świadczy o uszkodzeniu izolacji przeciwwilgociowej lub jej braku.

Zabezpieczenie murów przed wilgocią oraz osuszenie ich jest konieczne celem zatrzymania korozji ścian wynikającej z penetracji wody.

Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej ścian zewnętrznych budynku warunkuje wykonanie izolacji termicznej ścian przylegających do gruntu.

Biorąc pod uwagę warunki posadowienia budynku sugeruje się konieczność wykonania drenażu wzdłuż fundamentów ścian budynku przylegających do gruntu.

Uwaga:

Zgodnie z wytycznymi Inwestora koszty prac związanych z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej budynku przy gruncie nie są wliczone w koszty wykonania izolacji termicznej ścian piwnic.

Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej należy wykonać w ramach prac remontowych budynku przed lub w trakcie prac związanych z termomodernizacją.

4.3 Ograniczenia i wytyczne wynikające z charakteru terenu, lokalizacji budynku lub innych czynników

A. Stolarka zewnętrzna

Przewiduje się kontynuację wymiany stolarki zewnętrznej poprzez wymianę drzwi zewnętrznych nie spełniających wymogów WT.

Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych wejściowych na stolarkę o profilu ocieplonym.

Zgodnie z aktualnymi wymogami WT w budynku mieszkalnym, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej współczynnik infiltracji powietrza dla otwieralnych okien powinien wynosić nie więcej niż $0,3 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3})$, zaś w przypadku zastosowania w pomieszczeniach innego rodzaju wentylacji niż wentylacja mechaniczna nawiewno - wywiewna dopływ powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych należy zapewnić poprzez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych.

W związku z powyższym w przypadku montażu okien szczelnych (współczynnik infiltracji $a < 0,3$) obowiązkowo wyposażone one winny być w nawiewniki okienne.

Zgodnie z aktualnymi WT współczynnik przenikania ciepła dla drzwi zewnętrznych wejściowych do budynku (również w stosunku do wrót w przegrodach zewnętrznych dla pomieszczeń magazynowych) nie powinien być większy niż $U_{\text{max}} = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4.4 Uwagi końcowe

Ze względu na brak kompletnej dokumentacji budowlanej obiektu odzwierciedlającej stan istniejący, dla potrzeb niniejszego opracowania przeprowadzono pomiary własne oraz wykonano własną uzupełniającą inwentaryzację budynku w zakresie niezbędnym do wykonania audytu.

Ze względu na brak danych dotyczących szczegółowej struktury części przegród budowlanych (stropodachów, ścian przy gruncie oraz fundamentów) dla celów niniejszego opracowania przyjęto strukturę prawdopodobną w oparciu o dane i wiedzę techniczną dotyczącą stosowanych materiałów i sposobów budowania obiektów podobnego typu w okresie oddania obiektu do użytkowania.

8.4 Źródło energii cieplnej budynku

1. Budynek zasilany jest w energię ciepłą z grupowego węzła cieplnego zlokalizowanego poza budynkiem.

Węzeł cieplny jest węzłem dwufunkcyjnym.

Węzeł cieplny zasilany jest z m.s.c. - jako źródła podstawowego. Źródłem rezerwowym szpitala jest kotłownia gazowo - olejowa szpitalna z blokiem kogeneracyjnym.

Na dachu kotłowni oraz dachu budynku głównego zainstalowane są kolektory słoneczne.

Temperatura wody grzewczej w instalacji regulowana jest przy pomocy regulatora pogodowego, utrzymującego wymaganą temperaturę czynnika grzewczego, wg zadanej krzywej grzewczej.

Rurociągi centralnego ogrzewania (zasilanie i powrót) oraz urządzenia technologiczne w obrębie pomieszczenia źródła są zaizolowane pianką poliuretanową.

W węźle zainstalowany licznik ciepła.

2. Stan techniczny źródła ciepła ocenia się jako bardzo dobry.

8.5 Charakterystyka i ocena systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

1. Źródło ciepła na cele c.w.u.

Źródłem ciepła dla celów przygotowania c.w.u. jest grupowy węzeł cieplny dwufunkcyjny zasobnikowy.

2. Rurociągi systemu c.w.u.

Rurociągi ciepłej wody użytkowej oraz urządzenia technologiczne w obrębie pomieszczenia są zaizolowane pianką poliuretanową.

3. Licznik energii cieplnej

W węźle cieplnym zainstalowany licznik ciepła..

4. Zasobnik c.w.u.

Układ zasobnikowy.

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

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

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

Przewody instalacji wewnętrznej c.w.u. i c.c.w.u. prowadzone pod stropem ciągów technologicznych zaizolowane ziemią okrzemkową zabezpieczoną tekturą i gipsowane. Przewody pionowe prowadzone po ścianach niezaizolowane.

7. Przeprowadzone modernizacje systemu c.w.u.

System przygotowania c.w.u. nie był poddany modernizacji w zakresie modernizacji źródła ciepła.

8. Współczynniki cząstkowe charakteryzujące sprawność instalacji ciepłej wody użytkowej:

- Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{w,g} =$	0,95
- Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czerpalnych	$\eta_{w,d} =$	0,60
- Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u.	$\eta_{w,s} =$	0,85
- Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{we0} =$	1,00
- Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	$\eta_{w,tot} =$	0,48

9. Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

19,81 kW

Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej

22,72 GJ/rok

10. Stan techniczny systemu przygotowania c.w.u. ocenia się jako zły. Instalacja kwalifikuje się do kompleksowej modernizacji.

8.6 Charakterystyka i ocena systemu grzewczego

1. Źródło ciepła na cele ogrzewcze

Budynek zasilany jest w energię ciepłą z grupowego węzła cieplnego zlokalizowanego poza budynkiem.

2. Rurociągi instalacji grzewczej

Rurociągi instalacji oraz urządzenia technologiczne w obrębie pomieszczenia węzła cieplnego zaizolowane ziemią okrzemkową zabezpieczoną tekturą i gipsowane.

Przewody instalacji wewnętrznej stalowe ocynkowane. Przewody rozprowadzające instalacji poziomej prowadzone pod stropem piwnicy - przestrzeni techniczne, zaizolowane ziemią okrzemkową zabezpieczoną tekturą i gipsowane.

Przewody pionów instalacji wewnętrznej nieizolowane prowadzone po ścianach.

Temperatura czynnika grzewczego (wody) w instalacji regulowana jest przy pomocy regulatora pogodowego, utrzymującego wymaganą temperaturę czynnika grzewczego, wg zadanej krzywej grzewczej.

3. Licznik energii cieplnej

W węźle cieplnym zainstalowany licznik energii cieplnej.

4. Właściciel źródła ciepła

Użytkownik budynku.

6. Parametry obliczeniowe pracy wewnętrznej instalacji c.o.

Temperatury $T_z / T_p = 90 \text{ }^\circ\text{C} / 75 \text{ }^\circ\text{C}$.

7. Rodzaje grzejników

W budynku występują grzejniki żeliwne.

Zamontowane są zawory termostacyjne przygrzejnikowe.

8. Przeprowadzone modernizacje systemu grzewczego.

System grzewczy poddany został modernizacji w zakresie:

a) kompleksowej modernizacji źródła ciepła - wykonanie węzła cieplnego wymiennikowego wyposażonego m.in. w:

- regulator pogodowy, który reguluje wydajność wymienników c.o. węzła w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego.

9. Współczynniki cząstkowe charakteryzujące system grzewczy budynku

9.1 Współczynniki związane ze sposobem eksploatacji budynku

1. czas ogrzewania budynku w kresie tygodnia [dni/tydzień]:		5
Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia:	$w_t =$	0,85
2. Czas przerw w ogrzewaniu w okresie doby [godzin/dobę]:		8
Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia:	$w_d =$	0,91

9.2 Współczynniki cząstkowe charakteryzujące średnioroczną sprawność systemu grzewczego:

Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła (dla ogrzewania):	$\eta_g =$	0,96
Średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) nośnika ciepła:	$\eta_d =$	0,89
Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego:	$\eta_e =$	0,96
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym:	$\eta_s =$	1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku:	$\eta_{o,i} =$	0,820

10. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego

58,74 kW

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

429,45 GJ/rok

11. Stan techniczny systemu ogrzewania ocenia się jako niezadowolający.

Podczas wizji lokalnej uzyskano informację, że użytkownik nie ma problemów z eksploatacją instalacji wewnętrznej. Z uzyskanych informacji podczas wizji lokalnej wynika, że w obiekcie przeprowadza się płukania instalacji. Gromadzące się przez wiele lat eksploatacji osady w elementach układu grzewczego mogą powodować zakłócenia w przepływie strumienia grzewczego. Zmniejszający się przepływ wody przez grzejniki pociąga za sobą obniżenie się jej średniej temperatury i zmniejszenie oddawanego ciepła do ogrzewania pomieszczeń. Strumień ciepła przekazywany przez niedrożne grzejniki do ogrzewanych pomieszczeń mimo zainstalowanej automatyki maleje.

8.7 Charakterystyka i ocena systemu wentylacji

1. Wentylacja mechaniczna

W budynku funkcjonuje wentylacja mechaniczna nawiewno - wywiewna.

Instalacja w złym stanie technicznym. Instalacja kwalifikuje się do wymiany.

2. Wentylacja grawitacyjna

Dopływ powietrza do pomieszczeń wentylowanych grawitacyjnie odbywa się poprzez okresowe otwieranie stolarki zewnętrznej.

Odprowadzenie powietrza odbywa się poprzez kanały wentylacyjne. Użytkownik nie stwierdza za małego przewietrzenia.

3. Sprawność wentylacji grawitacyjnej ocenia się jako dobrą.

Celem zapewnienia prawidłowych warunków dla przebywania dla użytkowników obiektu oraz prawidłowej eksploatacji budynku konieczne jest wykonanie modernizacji wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej.

Przewiduje się zastosowanie wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej dla pomieszczeń laboratoryjnych i gabinetów lekarskich.

Ze względu na sposób wykorzystywania obiektu założono zróżnicowanie 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 0,3 wym/h.

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.

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]:	1 992,45
4.2 Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną [m ³ /h]:	2 018,28
4.3 Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczenia zapotrzebowania na ciepło [m ³ /h]:	763,67

5. Strumień powietrza wentylacyjnego

5.1. Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego

Lp.	Wyszczególnienie	Grupa	Założenie lub norma	Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego
				[m ³ /h]
1	Ilość osób użytkujących budynek: 17 [osób] Wykorzystanie obiektu w ciągu tygodnia: 5 [dni/tydzień] Wykorzystanie obiektu w ciągu roku: 12 [m-c/rok] Wykorzystanie obiektu w ciągu doby: 8 [h/dobę]			
2	Rodzaj pomieszczeń			
	Labolatoria medyczne	1	2,5 wym./h	653,2
	Gabinety lekarskie	2	2 wym./h	208,8
	Pomieszczenia socjalne, kancelaria	3	1 wym./h	67,9
	Zespoły higieniczno - sanitarne, łazienki, toalety, myjnia	4	3 wym./h	216,6
	Szatnie	5	1 wym./h	33,4
	Magazyny, pomieszczenia gospodarcze, archiwum	6	0,5 wym./h	16,1
	Korytarz wewnętrzny, hall, poczekalnia	7	1,5 wym./h	223,2
	Przedsiónek, pom. usługowe (techniczne)	8	1 wym./h	86,1
	Pomieszczenia prosektorium, kaplica	9	2 wym./h	487,2
łącznie:			V_{nom} =	1 992,4

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	Labolatoria medyczne	653,2	653,2	0,0
2	Gabinety lekarskie	208,8	208,8	0,0
3	Pomieszczenia socjalne, kancelaria	67,9	67,9	0,0
4	Zespoły higieniczno - sanitarne, łazienki, toalety, myjnia	216,6	216,6	0,0
5	Szatnie	33,4	33,4	0,0
6	Magazyny, pomieszczenia gospodarcze, archiwum	16,1	16,1	0,0
7	Korytarz wewnętrzny, hall, poczekalnia	223,2	223,2	0,0
8	Przedsiónek, pom. usługowe (techniczne)	86,1	0,0	86,1
9	Pomieszczenia prosektorium, kaplica	487,2	487,2	0,0
łącznie:		1 992,4	1 906,3	86,1

5.3 Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego dla 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	1,00
1.2.	Pomieszczenia ze stolarką zewnętrzną nie spełniającą aktualnych WT - stolarka zewnętrzną nieszczelna - stolarka o znacznym stopniu zużycia - występuje nadmierny napływ chłodnego powietrza w okresie zimy	1,30	1,20

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 na przestrzeni zabudowanej	-	1,00

5.4 Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczeń zapotrzebowania mocy cieplnej

Nr grupy pomieszczeń	Wyszczególnienie	V_M $V_{nom} \times C_m$	Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego	
			stalarka nowej generacji	stalarka nie spełniająca WT
		$C_m =$	1,00	1,30
		[m ³ /h]		
1	Labolatoria medyczne	653,2	653,2	0,0
2	Gabinety lekarskie	208,8	208,8	0,0
3	Pomieszczenia socjalne, kancelaria	67,9	67,9	0,0
4	Zespoły higieniczno - sanitarne, łazienki, toalety, myjnia	216,6	216,6	0,0
5	Szatnie	33,4	33,4	0,0
6	Magazyny, pomieszczenia gospodarcze, archiwum	16,1	16,1	0,0
7	Korytarz wewnętrzny, hall, poczekalnia	223,2	223,2	0,0
8	Przedsiónek, pom. usługowe (techniczne)	112,0	0,0	112,0
9	Pomieszczenia prosektorium, kaplica	487,2	487,2	0,0
Łącznie:		2 018,3	1 906,3	112,0

5.4 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	
			stalarka nowej generacji	stalarka nie spełniająca WT
		$C_r =$	1,00	1,20
		$C_w =$	1,00	1,00
		$C_H =$	0,38	0,38
		[m ³ /h]		
1	Labolatoria medyczne	248,2	248,2	0,0
2	Gabinety lekarskie	79,3	79,3	0,0
3	Pomieszczenia socjalne, kancelaria	25,8	25,8	0,0
4	Zespoły higieniczno - sanitarne, łazienki, toalety, myjnia	82,3	82,3	0,0
5	Szatnie	12,7	12,7	0,0
6	Magazyny, pomieszczenia gospodarcze, archiwum	6,1	6,1	0,0
7	Korytarz wewnętrzny, hall, poczekalnia	84,8	84,8	0,0
8	Przedsiónek, pom. usługowe (techniczne)	39,3	0,0	39,3
9	Pomieszczenia prosektorium, kaplica	185,1	185,1	0,0
Łącznie:		763,7	724,4	39,3

Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną [m³/h]:

2 018,3

Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczenia zapotrzebowania na ciepło [m³/h]:

763,7

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

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku ocenia się jako zadowalający.

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 przylegające do gruntu

Budynek podpiwniczony. W piwnicy - przestrzeni technicznej, brak pomieszczeń ogrzewanych.

Ściany zewnętrzne żelbetonowe.

A. Aktualne współczynniki przenikania ciepła przegród w stanie istniejącym:

Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych przylegających do gruntu: $U_{0\text{cok}} = 2,325 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{0\text{pg}} = 1,013 \text{ W/m}^2\text{K}$

B. Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{C(\text{max})}$ wg obowiązujących WT:

B1. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych piwnicy ogrzewanej: $U_{C(\text{max})} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

B2. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych piwnicy nieogrzewanej: $U_{C(\text{max})} = \text{bez wymagań}$

C. Opis możliwości i sposobu poprawy izolacyjności cieplnej budynku

Ze względu na brak pomieszczeń ogrzewanych nie przewiduje się docieplenie ścian przy gruncie.

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

1. Przegrody budowlane cd.

1.2 Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

Ściany zewnętrzne piwnic o grubości 38 cm z prefabrykowane z bloków kanałowych z wypełnieniem pod oknami gazobetonem.

Ściany dobudówki (pomieszczenia agregatorowni) z cegły pełnej obustronnie otynkowanej - pomieszczenia nieogrzewane.

A. Aktualne współczynniki przenikania ciepła przegród w stanie istniejącym:

Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych:	$U_{038} =$	0,662 W/m ² K
(ściany dobudówki - agregatorowni, nieogrzewanej)	$U_{024} =$	1,929 W/m ² K

B. Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ wg obowiązujących WT:

B1. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych pomieszczeń $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:	$U_{C(max)} =$	0,25 W/m ² K
B2. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych pomieszczeń $t_w = 8 \div 16^\circ\text{C}$:	$U_{C(max)} =$	0,45 W/m ² K
B3. Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych pomieszczeń $t_w < 8^\circ\text{C}$:	$U_{C(max)} =$	0,90 W/m ² K

C. Opis możliwości i sposobu poprawy izolacyjności cieplnej budynku

Możliwe jest osiągnięcie oszczędności energetycznych poprzez przeprowadzenie docieplenia ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnej przy możliwie minimalnej grubości warstwy izolacji cieplnej.

Opis technologii: Wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych z wykorzystaniem płyt z pianki fenolowej weber PH930 (Kooltherm K5) przy zastosowaniu systemu dociepleń weber.therm LAMBDA.

Weber PH930 to sztywne płyty izolacyjne o zamkniętej strukturze komórkowej z rdzeniem uzyskiwanym z żywicy fenolowo-formaldehydowej. Płyty pokryte są po obu stronach welonem szklanym spojonym z rdzeniem w procesie produkcji.

Wykonanie izolacji z płyt weber PH930 minimalizuje całkowitą grubość złożonego systemu izolacji cieplnej ścian zewnętrznych budynku z małym okapem, gwarantuje bardzo dużą wytrzymałość mechaniczną, niską absorpcja wilgoci oraz bardzo wysoką stabilność parametrów.

Podłoże powinno być stabilne, nośne i suche, niezatłuszczone, niezmarznięte, pozbawione kurzu, wolne od wykwitów solnych i luźnych części. Przed przystąpieniem do prac całość powierzchni ściany należy zmyć wodą pod ciśnieniem. Fragmenty tynków o słabej przyczepności należy usunąć i naprawić zaprawą maxit Serpo 403 (weber KS113).

Wszystkie prace przedsięwzięcia należy wykonywać zgodnie z instrukcją technologiczną wybranego systemu docieplenia. Zabronione jest stosowanie kilku systemów docieplenia jednocześnie.

Współczynnik przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego λ : **0,021** W/mK

Wymagana minimalna grubość warstwy materiału izolacyjnego dla poszczególnych grubości ścian:

$$U_0 = \mathbf{0,662} \text{ W/m}^2\text{K} \Rightarrow g_{\min} [\text{m}] = \mathbf{0,06}$$
$$U_0 = \mathbf{1,929} \text{ W/m}^2\text{K} \Rightarrow g_{\min} [\text{m}] = \mathbf{0,06}$$

Minimalna grubość materiału izolacyjnego przyjęta do wykonania oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia została dobrana celem osiągnięcia wymaganego współczynnika przenikania ciepła ścian poddanych ociepleniu na poziomie $U_{max} \leq 0,25$ W/m²K ze względu na usytuowanie pomieszczeń wzdłuż ścian o zmiennych temperaturach.

Ze względu na zmienną grubość ścian zewnętrznych elewacji grubość wykonawczą warstwy ocieplenia dobiera się dla ściany o najwyższym współczynniku przenikania ciepła strefy ogrzewanej, celem spełnienia dla tej ściany wymogów WT.

Minimalna grubość materiału izolacyjnego przyjęta do analizy ekonomicznej przedsięwzięcia $\Rightarrow g_{\min} [\text{m}] = \mathbf{0,06}$
przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła: $\lambda_{\max} [\text{W/mK}] \mathbf{0,021}$
 \leq

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

1. Przegrody budowlane cd.

1.3 Podłoga pomieszczeń ogrzewanych nad piwnicą nieogrzewaną

Ocieplenie podłóg pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy z zastosowaniem wodoodpornych płyt izolacyjnych pozwoli na osiągnięcie oszczędności w zużyciu energii grzewczej budynku.

A. Aktualne współczynniki przenikania ciepła przegród w stanie istniejącym:

Współczynnik przenikania ciepła przegrody:	$U_{PCW} =$	0,276 W/m ² K
	$U_T =$	0,276 W/m ² K

B. Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ wg obowiązujących WT:

C.1 Współczynnik przenikania ciepła podłóg na gruncie przy $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:	$U_{C(max)} =$	0,30 W/m ² K
C.2 Współczynnik przenikania ciepła podłóg na gruncie $t_w = 8 \div 16^\circ\text{C}$:	$U_{C(max)} =$	1,20 W/m ² K
C.3 Współczynnik przenikania ciepła podłóg na gruncie $t_w < 8^\circ\text{C}$:	$U_{C(max)} =$	1,50 W/m ² K

D. Opis możliwości i sposobu poprawy izolacyjności cieplnej budynku

Nie przewiduje się wykonania docieplenia.

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

1. Przegrody budowlane cd.

1.5 Ściany wewnętrzne

Ocieplenie ścian wewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych oddzielających je od pomieszczeń nieogrzewanych oraz oddzielających pomieszczenia ogrzewane od pomieszczeń nieogrzewanych (przy $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$) pozwala na oszczędność zużycia energii cieplnej na ogrzewanie.

A. Aktualne współczynniki przenikania ciepła przegród w stanie istniejącym:

Współczynnik przenikania ciepła przegrody:	$U_{WP12} =$	2,210 W/m ² K
	$U_{WP38} =$	1,886 W/m ² K

B. Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{C(\max)}$ wg obowiązujących WT (obowiązujące od 01.01.2014):

B1. Współczynnik przenikania ciepła ściany wewnętrznej przy $\Delta t_w \geq 8^\circ\text{C}$ oraz oddzielającej pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych $U_{C(\max)} =$ **1,00** W/m²K

B2. Współczynnik przenikania ciepła ściany wewnętrznej oddzielającej pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego $U_{C(\max)} =$ **0,30** W/m²K

B3. Współczynnik przenikania ciepła ściany wewnętrznej przy $\Delta t_w < 8^\circ\text{C}$ oraz oddzielającej pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych $U_{C(\max)} =$ **bez wymagań**

C. Opis możliwości i sposobu poprawy izolacyjności cieplnej budynku

Możliwe jest osiągnięcie oszczędności energetycznych poprzez przeprowadzenie docieplenia ścian wewnętrznych oddzielających pomieszczenia ogrzewane od pomieszczeń nieogrzewanych.

Opis technologii: Usprawnienie wykonać należy poprzez docieplenie ścian wewnętrznych płytami EUROTHANE G, IQ-THERM, płyt klimatycznych lub w technologii równoważnej.

Technologie docieplenia ścian od strony wewnętrznej powinny być przeprowadzone przy założeniu osiągnięcia maksymalnych możliwych efektów energetycznych z jednoczesnym uwzględnieniem analizy ciepło-wilgotnościowej w celu określenia zabezpieczenia przegród przed kondensacją pary wodnej (powierzchniową i międzywarstwową).

Zastosowanie płyt EUROITHANE G jest wariantem optymalnym ze względu na to, że:

a) płyty charakteryzują się najlepszą izolacyjnością cieplną spośród możliwych ww. technologii, co umożliwia osiągnięcie lepszych efektów energetycznych w porównaniu do pozostałych technologii,

b) brak ograniczeń w zakresie typoszeregu grubości płyt w zakresie do 12 cm, a w przypadku pozostałych materiałów jest to maksymalnie 5 cm,

c) płyty zapewniają zabezpieczenie ścian przed kondensacją pary wodnej przy większych grubościach izolacji (w porównaniu z pozostałymi ww. technologiami), a to z kolei pozwala na uzyskanie lepszych parametrów izolacyjności przegród i umożliwia spełnienie wymagań aktualnych WT.

Współczynnik przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego λ : **0,023** W/mK

Wymagana minimalna grubość warstwy materiału izolacyjnego dla poszczególnych przegród:

Minimalna grubość materiału izolacyjnego przyjęta do wykonania oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia została dobrana celem osiągnięcia wymaganego współczynnika przenikania przegrody poddanych ociepleni na poziomie $U_{C(\max)} \leq 0,30$ W/m²K ze względu docieplanie ścian oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych przestrzeni nieogrzewanych

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

1. Przegrody budowlane cd.

1.6 Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną / stropodach.

W budynku występuje sytropodach wentylowany.

Wg udostępnionej audytorom części graficznej inwentaryzacji budynku (przywołanej na str. 5 w punkcie 4.2) wysokość pustki powietrznej stropodachu wynosi 0,40 m ÷ 0,75 m.

Możliwe jest osiągnięcie oszczędności energetycznych poprzez przeprowadzenie docieplenia stropodachu wentylowanego, który nie spełnia warunków WT.

A. Aktualne współczynniki przenikania ciepła przegród w stanie istniejącym:

Współczynnik przenikania ciepła przegrody: $U_{stn} = 0,657 \text{ W/m}^2\text{K}$

B. Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ wg obowiązujących WT:

B1. Współczynnik przenikania ciepła dachów, stropodachów i stropów nad pomieszczeniami nieogrzewanymi poddasza lub nad przejazdami przy $t_w \geq 16^\circ\text{C}$ $U_{C(max)} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

B2. Współczynnik przenikania ciepła dachów, stropodachów i stropów nad 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 nad pomieszczeniami nieogrzewanymi poddasza lub nad przejazdami przy $t_w \leq 8^\circ\text{C}$ $U_{C(max)} = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

C. Opis możliwości i sposobu poprawy izolacyjności cieplnej budynku

Przewiduje się wykonanie izolacji termicznej stropów nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną skrzydeł budynku.

D. Opis możliwości i sposobu poprawy izolacyjności cieplnej budynku

D.1 Docieplenie stropodachów wentylowanych

Możliwe jest osiągnięcie oszczędności energetycznych poprzez przeprowadzenie docieplenia stropodachów, które nie spełniają warunków WT.

Opis technologii: Usprawnienie wykonać należy poprzez docieplenie stropodachu układając w przegrodzie sypki materiał termoizolacyjny z włókien celulozowych impregnowanych związkami boru (EKOFIBER) lub równoważnego.

Właściwości termoizolacyjne EKOFIBRU wynikają z cech podstawowego surowca, z którego jest wytwarzany, czyli celulozy. To dzięki budowie strukturalnej włókien uzyskuje się tak dobre wyniki. Porowata powierzchnia włókna celulozy i jego gąbczasta struktura to podstawa skuteczności tego materiału. Dzięki takiej budowie ma on zdolność podciągania kapilarnego jak również wiązania wilgoci i przemieszczania jej do miejsc, gdzie stężenie wilgoci jest mniejsze. Izolacja termiczna jest przestrzenną konstrukcją losowo zorientowanych włókien - izolacja "oddycha". Przy zapewnionej wentylacji warstwy wydalanie nadmiaru wilgoci jest procesem bardzo szybkim dzięki olbrzymiej powierzchni parowania.

Przewiduje się zastosowanie

a) ekologiczny materiał termoizolacyjny w postaci luźnych włókien w kolorze szarym bez lepiszcza o składzie celulozy odzyskanej z makulatury i uwodnionych związków boru.

b) montażowa grubość warstwy ocieplenia (g_{1m}) winna być zwiększona o 15% w stosunku do projektowanej ze względu na osiadanie materiału termoizolacyjnego

c) EKOFIBER dzięki zawartości związków boru nie tylko sam nie ulega biodegradacji, ale powstrzymuje rozpoczęty proces rozwoju pleśni i grzybów na konstrukcjach drewnianych. Pozwala to zaniechać stosowania folii paroizolacyjnej, ponieważ w przypadku zawilgocenia izolacji do chwili jej ponownego wyschnięcia nie rozwiną się szkodliwe mikroorganizmy. Higroskopijne włókna EKOFIBRU pochłaniają wilgoć z powierzchni konstrukcji i szybko odprowadzają ją z warstwy izolacyjnej. Przyspieszone odparowywanie wilgoci z powierzchni konstrukcji metalowych działa antykorozyjnie. EKOFIBER nie jest środowiskiem sprzyjającym gryzoniom i insektom.

Podczas wizji lokalnej nie była możliwa ocena prawidłowości opisanego w inwentaryzacji technicznej wysokości pustki powietrznej stropodachu, która została opisana w przywołanej na str. 5 inwentaryzacji.

Współczynnik przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego $\lambda : 0,039 \text{ W/mK}$

Wymagana minimalna grubość warstwy materiału izolacyjnego dla poszczególnych przegród:

$$0,196 \quad U_{stn} = 0,657 \text{ W/m}^2\text{K} \quad \Rightarrow g_{1min} [\text{m}] = 0,14$$

Minimalna grubość materiału izolacyjnego przyjęta do wykonania oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia została dobrana celem osiągnięcia wymaganego współczynnika przenikania przegród poddanych ociepleniu na poziomie $U_{C(max)} \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Minimalna grubość materiału izolacyjnego przyjęta do analizy ekonomicznej przedsięwzięcia $\Rightarrow g_{1min} [\text{m}] = 0,14$

przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła: $\lambda_{max} [\text{W/mK}] 0,039$

≤

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

2. Stolarka zewnętrzna

2.1 Okna

Okna wymienione na okna o profilu PCV z szybami zespolonymi.

Stolarka w dobrym stanie technicznym.

Ze względu na brak aprobat technicznych istniejącej stolarki wartości współczynników przenikania ciepła dla stolarki oceniono na podstawie oceny wizualnej i wywiadu przeprowadzonego z użytkownikiem obiektu.

Średni współczynnik przenikania dla okien PCV ocenia się na poziomie $U_{ok} = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

B. Średni współczynnik przenikania ciepła stolarki podlegającej wymianie

Stolarka podlegająca wymianie w pomieszczeniach o temperaturze $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:

Średni współczynnik przenikania ciepła stolarki podlegającej wymianie: $U_{ok} = 2,6 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$

Stolarka podlegająca wymianie w pomieszczeniach o temperaturze $t_w < 16^\circ\text{C}$:

Średni współczynnik przenikania ciepła stolarki podlegającej wymianie: $U_{ok} = 2,6 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$

Stolarka - okna połaciowe podlegająca wymianie w pomieszczeniach o $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:

Średni współczynnik przenikania ciepła stolarki podlegającej wymianie: $U_{ok} = - \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$

Stolarka - okna połaciowe podlegająca wymianie w pomieszczeniach o $t_w < 16^\circ\text{C}$:

Średni współczynnik przenikania ciepła stolarki podlegającej wymianie: $U_{ok} = - \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$

C. Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{(max)}$ wg obowiązujących WT:

C.1 Współczynnik przenikania ciepła okien i drzwi balkonowych oraz powierzchni $U_{(max)} = 1,3 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$
przeźroczyste nieotwierane w pomieszczeniach o $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:

C.2 Współczynnik przenikania ciepła okien i drzwi balkonowych oraz powierzchni $U_{(max)} = 1,8 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$
przeźroczyste nieotwierane w pomieszczeniach o $t_w < 16^\circ\text{C}$:

C.3 Współczynnik przenikania ciepła okien połaciowych przy $t_w \geq 16^\circ\text{C}$: $U_{(max)} = 1,5 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$

C.4 Współczynnik przenikania ciepła okien połaciowych o $t_w < 16^\circ\text{C}$: $U_{(max)} = 1,8 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$

D. Opis możliwości i sposobu poprawy izolacyjności cieplnej budynku

Nie przewiduje się wymian stolarki okiennej.

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

2. Stolarka zewnętrzna c.d.

2.2 Drzwi zewnętrzne

Drzwi zewnętrzne wejściowe o profilu ciepłym aluminiowym, stalowym i drewnianym.

Drzwi o profilu aluminiowym i drewnianym o profilu ciepłym w dobrym stanie technicznym. Drzwi stalowe i drewniane klepkowe w stanie technicznym niezadawalającym.

Współczynnik przenikania ciepła dla drzwi drewnianych podlegających wymianie ocenia się na poziomie $U_{dz} = 3,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Współczynnik przenikania ciepła dla drzwi stalowych podlegających wymianie ocenia się na poziomie $U_{dz} = 5,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o zwiększonym stopniu izolacyjności.

A. Współczynniki przenikania ciepła drzwi zewnętrznych podlegających wymianie:

1. W pomieszczeniach o temperaturze $t_w \geq 16^\circ\text{C}$:

1.1 Drzwi zewnętrzne pełne nieocieplone klepkowe:

Współczynnik przenikania ciepła drzwi: $U_{odz1} = 3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

2. Stolarka podlegająca wymianie w pomieszczeniach o temperaturze $t_w < 16^\circ\text{C}$:

2.1 Drzwi wejściowe pełne drewniane nieocieplone:

Współczynnik przenikania ciepła drzwi: $U_{odz} = 3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

2.2 Drzwi wejściowe pełne stalowe nieocieplone:

Współczynnik przenikania ciepła drzwi: $U_{odz} = 5,6 \text{ W/m}^2\text{K}$

B. Wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{(max)}$ wg obowiązujących WT:

B.1 Drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi: $U_{(max)} = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

B.2 Drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych: $U_{(max)} = \text{bez wymagań}$

C. Opis możliwości i sposobu poprawy izolacyjności cieplnej budynku

Możliwe jest osiągnięcie oszczędności energetycznych poprzez wymianę stolarki zewnętrznej, która ze względu na swój stan techniczny powoduje nadmierne wychłodzenie powietrza i nie spełnia obowiązujących wymogów WT.

Opis technologii: Usprawnienia wykonać należy poprzez wymianę stolarki na nową o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż wskazane powyżej wartości określone w obowiązujących WT.

Nowe drzwi o profilu aluminiowym winny posiadać izolację ze styropianu albo płyty warstwowej z pianki poliuretanowej. Drzwi zewnętrzne stalowe winny posiadać wkładkę termiczną z pianki poliuretanowej lub z wełny.

Wskazane jest objęcie wymianą również drzwi zewnętrznych do pomieszczeń nieogrzewanych ze względu na ich znaczący wpływ na wychładzanie pomieszczeń, a w w związku z tym większą ucieczką ciepła z sąsiadujących pomieszczeń ogrzewanych.

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

3. Wentylacja budynku

3.1 Wentylacja mechaniczna

Stan istniejący

W budynku funkcjonuje wentylacja mechaniczna nawiewno - wywiewna.

Możliwości i sposoby modernizacji

Istnieje konieczność dostosowania wentylacji pomieszczeń do wymagań normatywnych. W związku z powyższym należy przewidzieć konieczność wykonania wentylacji mechanicznej wywiewnej z wykorzystaniem istniejących kanałów wentylacyjnych lub dymowych. Nawiew świeżego powietrza może być realizowany przez nawiewniki okienne lub przez dodatkowo wykonane kanały umożliwiające doprowadzenie powietrza z korytarzy lub z zewnątrz budynku.

W przypadku realizacji wentylacji mechanicznej wskazane jest zastosowanie rekuperacji powietrza wentylacyjnego. Należy rozpatrzyć możliwość rekuperacji powietrza także z pomieszczeń sanitarnych w przypadku ich modernizacji, a także rekuperacji powietrza z pomieszczeń kuchennych.

3.2 Wentylacja grawitacyjna

Stan istniejący

Dopływ powietrza do pomieszczeń wentylowanych grawitacyjnie odbywa się poprzez okresowe otwieranie stolarki zewnętrznej.

Odprowadzenie powietrza odbywa się poprzez kanały wentylacyjne. Użytkownik nie stwierdza za małego przewietrzenia.

Możliwości i sposoby modernizacji

Możliwe jest zmniejszenie zużycia ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego poprzez wprowadzenie następujących usprawnień:

1. Wymiana stolarki zewnętrznej charakteryzującej się znacznym stopniem zużycia na nowe o dobrej izolacyjności cieplnej.

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

4. System grzewczy

4.1 Źródło ciepła

Stan istniejący

Budynek zasilany jest w energię cieplną z grupowego węzła cieplnego zlokalizowanego poza budynkiem.

Temperatura wody grzewczej w instalacji regulowana jest przy pomocy regulatora pogodowego, utrzymującego wymaganą temperaturę czynnika grzewczego, wg zadanej krzywej grzewczej.

Stan techniczny źródła ciepła ocenia się jako bardzo dobry.

Celowość modernizacji źródła ciepła

Stan techniczny źródła ciepła uzasadnia rozpatrzenie możliwości na jego kompleksową modernizację. Wymiana źródła ciepła na inne, np. odnawialne, typu pompa ciepła i ewentualna współpraca tych źródeł, z uwagi na brak możliwości wykorzystania potencjału urządzeń jest niecelowe.

Możliwości i sposoby modernizacji systemu zaopatrzenia w ciepło

Proponowane warianty modernizacji:

A. System zaopatrzenia w ciepło na potrzeby ogrzewania (c.o.)

Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o. poprzez wymianę orurowania i grzejników żeliwnych na płytowe wyposażone a zawory termostatyczne oraz automatyczne odpowietrzniki przygrzejnikowe.

B. System przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)

Modernizacji instalacji wewnętrznej poprzez wymianę orurowania oraz baterii czerpanych z zastosowaniem baterii czasowych i jednouchwytowych oraz baterii prysznicowych z prłatorem.

Źródło ciepła wyposażone jest w odnawialne źródło energii na potrzeby c.w.u. - baterie słoneczne. W związku z powyższym nie rozpatruje się modernizacji w zakresie wykonania instalacji solarnej.

4.2 Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania (c.o.)

Przewody instalacji wewnętrznej stalowe ocynkowane. Przewody rozprowadzające instalacji poziomej prowadzone pod stropem piwnicy - przestrzeni techniczne, zaizolowane ziemią okrzemkową zabezpieczoną tekturą i gipsowane.

Przewody pionów instalacji wewnętrznej nieizolowane prowadzone po ścianach.

Temperatura czynnika grzewczego (wody) w instalacji regulowana jest przy pomocy regulatora pogodowego, utrzymującego wymaganą temperaturę czynnika grzewczego, wg zadanej krzywej grzewczej.

Temperatury $T_z / T_p = 90 \text{ }^\circ\text{C} / 75 \text{ }^\circ\text{C}$.

W budynku występują grzejniki żeliwne.

Zamontowane są zawory termostatyczne przygrzejnikowe.

Podczas wizji lokalnej uzyskano informację, że użytkownik nie ma problemów z eksploatacją instalacji wewnętrznej. Z uzyskanych informacji podczas wizji lokalnej wynika, że w obiekcie przeprowadza się płukania instalacji. Gromadzące się przez wiele lat eksploatacji osady w elementach układu grzewczego mogą powodować zakłócenia w przepływie strumienia grzewczego. Zmniejszający się przepływ wody przez grzejniki pociąga za sobą obniżenie się jej średniej temperatury i zmniejszenie oddawanego ciepła do ogrzewania pomieszczeń. Strumień ciepła przekazywany przez niedrożne grzejniki do ogrzewanych pomieszczeń mimo zainstalowanej automatyki maleje.

Możliwości i sposoby modernizacji instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania (c.o.)

Istnieją możliwości obniżenia zużycia ciepła na potrzeby grzewcze poprzez wprowadzenie usprawnień powodujących podwyższenie sprawności jej sprawności poprzez:

- a) Kompleksowa modernizacja poprzez wymianę orurowania i odbiorników ciepła dostosowanych do nowego bilansu ciepła, w tym montaż zaworów termostatycznych (odzysk zaworów obecnie zamontowanych).

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

4.3 Układ zaopatrzenia budynku w ciepłą wodę użytkową (c.w.u.)

Stan istniejący

Źródłem ciepła dla celów przygotowania c.w.u. jest grupowy węzeł cieplny dwufunkcyjny zasobnikowy.

Rurociągi ciepłej wody użytkowej oraz urządzenia technologiczne w obrębie pomieszczenia są zaizolowane pianką poliuretanową.

Przewody instalacji wewnętrznej c.w.u. i c.c.w.u. prowadzone pod stropem ciągów technologicznych zaizolowane ziemią okrzemkową zabezpieczoną tekturą i gipsowane. Przewody pionowe prowadzone po ścianach niezaizolowane.

System przygotowania c.w.u. nie był poddany modernizacji w zakresie modernizacji źródła ciepła.

Stan techniczny systemu przygotowania c.w.u. ocenia się jako zły. Instalacja kwalifikuje się do kompleksowej modernizacji.

Możliwości i sposoby modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Modernizacji instalacji wewnętrznej poprzez wymianę orurowania oraz baterii czerpanych z zastosowaniem baterii czasowych i jednouchwytowych oraz baterii prysznicowych z prłatorem.

Źródło ciepła wyposażone jest w odnawialne źródło energii na potrzeby c.w.u. - baterie słoneczne. W związku z powyższym nie rozpatruje się modernizacji w zakresie wykonania instalacji solarnej.

Stan techniczny instalacji wewnętrznej kwalifikuje instalację do modernizacji.

5. Instalacje elektryczne budynku

Budynek wyposażony jest w instalacje elektryczne:

- oświetleniową,
- gniazd wtykowych,
- siłową.

Użytkownik posiada umowy zawarte na zakup i dystrybucję energii elektrycznej.

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

Rozliczenie za zakupioną i zużytą energię elektryczną odbywa się na podstawie faktur VAT.

W 2013r. zużycie energii elektrycznej na potrzeby budynku kształtowało się na poziomie: **25 200 kWh/rok.**

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 (faktury VAT) określono opłaty jednostkowe brutto związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej.

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

1. Opłaty związane z dystrybucją energii elektrycznej (poniższe wartości są wartościami brutto):
 - a) opłaty stałe: **279,56 zł/m-c**
 - b) opłaty zmienne: **0,11906 zł/kWh**
2. Opłaty zawiązane z zakupem energii elektrycznej - opłaty zmienne, określone są na poziomie: **0,25201 zł/kWh**

Stan techniczny instalacji ocenia się jako dobry.

Możliwości i sposoby modernizacji systemu zaopatrzenia budynku w energię elektryczną

Instalacja została poddana remontowi w korytarzu głównym, korytarzu przy szatni personelu, WC oraz w Śluzie (zamontowano oprawy rastrowe świetłówkowe). W związku ze stanem technicznym całej instalacji zakwalifikowano ją do remontu.

W ramach projektu termomodernizacji rozpatruje się wprowadzenia odnawialnych źródeł energii do pozyskiwania energii elektrycznej na potrzeby obiektu.

Usytuowanie budynku oraz powierzchnia dachu możliwa do zagospodarowania umożliwia montaż baterii fotowoltaicznych w ograniczonym zakresie. Ze względu na zacienienie dachu przez drzewa rosnące przy budynku baterie fotowoltaiczne należy instalować na wschodniej połowie dachu.

W związku z powyższym projektuje się modernizację instalacji wewnętrznej oraz montaż baterii fotowoltaicznych.

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 auditingu 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 kondygnacji nadziemnej	Wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnej z wykorzystaniem płyt z pianki fenolowej weber PH930 (Kooltherm K5) przy zastosowaniu systemu dociepleń weber.therm LAMBDA.
2	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenia nieogrzewane od ogrzewanych	Wykonanie docieplenia ścian wewnętrznych płytami EUROTHANE G, IQ-THERM lub w technologii równoważnej.
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stropodach	Usprawnienie wykonać należy poprzez docieplenie stropodachu układając w przegrodzie sypki materiału termoizolacyjny z włókien celulozowych impregnowanych związkami boru (EKOFIBER) lub równoważnego.
4	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	1. Wymiana drzwi zewnętrznych wejściowych na drzwi szczelne o korzystnych współczynnikach przenikania ciepła. 2. Modernizacja wentylacji obejmująca: wprowadzenie wentylacji mechanicznej wywiewnej w pomieszczeniach sanitarnych. Przedsięwzięcia rozpatruje się jako jedno kompleksowe usprawnienie.
5	Podwyższenie sprawności wentylacji pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy poprzez wykonanie wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z rekuperacją.	Modernizacja wentylacji pomieszczeń użytkowych poprzez wykonanie wentylacji nawiewno-wywiewnej z rekuperacją.

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

Lp.	Wyszczególnienie usprawnień i przedsięwzięć	Sposób realizacji usprawnienia i przedsięwzięcia
6	Modernizacja instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania	Kompleksowa modernizacja instalacji poprzez montaż nowych przewodów wraz z izolacją termiczną, wymianę grzejników żeliwnych na grzejniki płytowe.
7	Modernizacja instalacji wewnętrznej ciepłej wody użytkowej	Wymiana orurowania i baterii czerpalnych na baterie czasowe, jednouchwytowe oraz baterie z perlatozem.
8	Wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku	W ramach projektu planowane jest wykonanie systemu zarządzania gospodarką energią w budynku.

1. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1.1.1.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i wentylacji

Lp. Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień	Oznaczenie skrótowe usprawnienia
<p>1. Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne</p>	<p>1. Wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnej z wykorzystaniem płyt z pianki fenolowej weber.PH930 (Kooltherm K5) przy zastosowaniu systemu dociepleń weber.therm LAMBDA. Wykonanie docieplenia ścian wewnętrznych płytami EUROTHANE G, IQ-THERM lub w technologii równoważnej.</p> <p>2. Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenia nieogrzewane od ogrzewanych</p> <p>3. Usprawnienie wykonać należy poprzez docieplenie stropodachu układając w przegrodzie sypki materiał termoizolacyjny z włókien celulozowych impregnowanych związkami boru (EKOFIBER) lub równoważnego.</p>	<p>Oznaczenie skrótowe usprawnienia</p> <p>Docieplenie ścian zewnętrznych</p> <p>Docieplenie ścian zewnętrznych piwnicy</p> <p>Docieplenie ścian wewnętrznych</p> <p>Docieplenie stropodachu</p>
<p>2. Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie i infiltrację powietrza przez okna i drzwi zewnętrzne oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego</p>	<p>Wymiana stolarki zewnętrznej raz poprawa wentylacji grawitacyjnej budynku.</p>	<p>Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji grawitacyjnej</p>
<p>3. Usprawnienie dotyczące podwyższenia sprawności wentylacji pomieszczeń ogrzewanych wykonanie wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z rekuperacją.</p>	<p>Modernizacja wentylacji pomieszczeń użytkowych poprzez wykonanie wentylacji nawiewno-wywiewnej z rekuperacją.</p>	<p>Wykonanie wentylacji nawiewno - wywiewnej z rekuperacją</p>

1.1.2 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 nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

Do obliczeń przyjęto następujące dane wyjściowe:

Lp.	Wyszczególnienie	Ozn.	Jednostka	Wartość
1	Minimalna temperatura zewnętrzna obliczeniowa	$T_{z,o}$	°C	-16,0
2	Temperatura wewnętrzna obliczeniowa pomieszczeń	$T_{w,o}$	°C	
	- pomieszczenia przebywania ludzi			20,0
	- sanitariaty			20,0
	- komunikacja			20,0
	- sale wykładowe			20,0
	- warsztaty			16,0
	- sale gimnastyczne			16,0
	- klatki chodowe			16,0
	- ogrzewane pomieszczenia magazynowe			16,0
	- wiatrolap			16,0
	tem. wynikowa z bilansu cieplnego			
3	Liczba stopniodni	S_d	dzień·K	
	- ściany zewnętrzne piwnicy $T_{w,o} = 18$			3 295
	- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych $T_{w,o} = 20$			3 765
	$T_{w,o} =$			2 840
	- stropodach $T_{w,o} = 20$			3 025
	$T_{w,o} =$			2 057
	- strop nad piwnicą nieogrzewaną $T_{w,o} = 16$			2 904
	$T_{w,o} =$			3 872
	- ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych $T_{w,o} = 20$			3 872
	- okna zewnętrzne $T_{w,o} = 20$			3 765
	- drzwi zewnętrzne $T_{w,o} = 15$	2 704		
4	Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej - w stanie aktualnym			
	1. Opłata stała	O_m	zł/(MW·m-c)	10 328,74
	2. Opłata zmienna	O_z	zł/GJ	56,10
	3. Opłata abonamentowa	A_b	zł/m-c	-
	4. Koszty związane z eksploatacją źródła ciepła - średniomiesięczne	E_m	zł/m-c	0,00
5.	Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej - w stanie docelowym			
	1. Opłata stała	O_m	zł/(MW·m-c)	10 328,74
	2. Opłata zmienna	O_z	zł/GJ	56,10
	3. Opłata abonamentowa	A_b	zł/m-c	-
	4. Opłata stała związana z eksploatacją węzła cieplnego	E_m	zł/m-c	0,00

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. Koszty zużycia energii cieplnej określone zostały na podstawie danych uzyskanych od użytkownika. Dla analizowanego budynku audytorzy uzyskali od użytkownika faktury VAT z tytułu zużycia i zakupu energii cieplnej w Gdańskim Przedsiębiorstwie Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Gdańsku w 2013r.
Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej określono na podstawie aktualnej na dzień sporządzenia dokumentu Taryfy dla ciepła.
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 są kwotami zawierającymi podatek VAT (brutto).

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

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Docieplenie ścian zewnętrznych

I. Dane i założenia wyjściowe:

Kryterium optymalizacji:	$T_{z,o}^{1)}$	Ściany zewnętrzne	$T_{w,o}$	S_d	A	A_{koszt}
1. Ściany pomieszczeń ogrzewanych $R_{min} \geq 4,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ $U_{c(max)} \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$	-16	$U_{38} = 0,662$	20	3 765	254,38	258,88
		$U_{38} = 0,662$	4	1 254	66,17	68,93
2. Ściany pomieszczeń nieogrzewanych R_{min} bez wymagań $U_{c(max)}$ bez wymagań		$U_{38} = 0,662$ $\text{W/m}^2\text{K}$	18	3 295	33,09	34,46
		$U_{24} = 1,929$ $\text{W/m}^2\text{K}$				25,40
		łącznie:			353,63	387,67

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnej.
- Sposób docieplenia: Docieplenie ścian od zewnątrz z zastosowaniem płyt izolacyjnych w systemie dociepleń weber.therm LAMBDA.
Ściany kondygnacji nadziemnej oraz ścian piwnicy ponad gruntem i stykających się z gruntem. Izolację termiczną ścian wykonać należy z zastosowaniem materiału o jak najlepszym współczynniku przewodzenia ciepła, tak aby osiągnąć maksymalnie możliwy efekt energetyczny przy jak najmniejszej grubości warstwy docieplenia.
W związku z tym proponuje się do wykonania izolacji przegród kondygnacji nadziemnej płytami ze sztywnej pianki fenolowej weber PH930 przy zastosowaniu systemu dociepleń weber.therm LAMBDA.
- Nakłady inwestycyjne: Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia obejmują wykonanie:
 - Robót przygotowawczych, tj. dokonanie oceny technicznej elewacji budynku pod kątem projektowanego zakresu prac; skucie odparzonych fragmentów tynku z elewacji i z ościeży; diagnostykę ubytków, zarysowań i pęknięć oraz ich naprawę; przygotowanie podłoża do wykonania prac dociepleniowych poprzez jego oczyszczenie, wyrównanie i sprawdzenie jego nośności.
 - Prace zasadnicze, tj. przymocowanie do podłoża warstwy izolacji o grubości i w technologii wskazanej w niniejszym dokumencie lub równoważnej, gwarantującej wykonanie przedsięwzięcia zgodnie ze sztuką budowlaną i gwarantującej osiągnięcie parametrów przegrody co najmniej nie gorszych od wskazanych jako optymalne.
W ramach prac zasadniczych należy wykonać izolację ościeży stolarki zewnętrznej materiałem izolacyjnym o grubości 20 mm celem likwidacji mostków cieplnych. W przypadku ościeży węższych należy wykonać ich docieplenie maksymalną grubością materiału możliwą do montażu.
 - Prace końcowe, tj. wykonanie warstwy zewnętrznej wykończeniowej, niezbędnej do zabezpieczenia materiału izolacyjnego przed czynnikami atmosferycznymi - wykonanie izolacji przegród zgodnie ze sztuką budowlaną.
- Koszty inwestycyjne: Wartości nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów realizacji przedsięwzięcia określono w wyniku:
 - kalkulacji cenowej opartej na cenach rynkowych materiałów systemu dociepleń wskazanego do realizacji;
 - uśrednione ceny wykonania robót oferowane przez firmy budowlane.

Koszt jednostkowy realizacji docieplenia ścian zewnętrznych oszacowano uwzględniając koszty docieplenia ościeży stolarki zewnętrznej oraz przyrost grubości ścian zewnętrznych po dociepleniu.

Koszt realizacji ocieplenia przegród to iloczyn ceny jednostkowej [zł/m^2] i rzeczywistej powierzchni przegrody zewnętrznej do ocieplenia (A_{koszt}) - po odjęciu otworów stolarki zewnętrznej.
- Uwagi dodatkowe: Wykonanie inwestycji zgodnie z wszelkimi normami technicznymi mającymi zastosowanie w budownictwie, przy dochowaniu należytej staranności oraz wg najlepszej profesjonalnej wiedzy, wymaga docieplenia ścian zewnętrznych kondygnacji nieogrzewanej - poddasza nieużytkowego.
Wymagania dodatkowe dotyczące realizacji robót:
 - Prace należy przeprowadzić zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, warunkami wykonywania prac izolacyjnych, przepisami BHP i P.POŻ.
 - Prace prowadzić pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia;
 - W celu zapewnienia właściwego wykonania robót prace powinny być prowadzone przez wykonawcę przeszkolonego w zakresie stosowania przyjętego systemu;
 - Materiały wykorzystane do realizacji przedsięwzięcia powinny posiadać wymagane atesty i aprobaty techniczne oraz pozytywną ocenę higieniczną.
 - Wymagane aprobaty techniczne na systemy nierozprzestrzeniające ognia NRO.
- Prace usprawnienia: Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnej (w tym spodu tarasu elewacji wschodniej) w systemie ociepleń weber.therm LAMBDA.
- Materiał izolacyjny: **Płyty weber PH930** Współczynnik przewodności cieplnej materiału λ **0,021** W/mK
 \leq

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

1. Rozpatrywane warianty przedsięwzięcia różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

Wariant 1: g_{1p} [m] = 0,06 0,06 0,06 Grubość warstwy izolacji termicznej, przy której spełnione zostaną wymagania aktualnych WT.

Wariant 2: g_{2p} [m] = 0,07 0,07 0,07 g_{2p} [m] = $g_{1p}^{min} + 1$

Wariant 3: g_{3p} [m] = 0,08 0,08 0,08 g_{3p} [m] = $g_{2p} + 1$

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

Opłata zmienna O_z = **56,10** zł/GJ Opłata stała O_m = **10 328,74** zł/(MW·m·c) Eksploatacja E = **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 U_{051}	g_{ip}	m	----	0,06	0,07	0,08
	U_{0GAZOB}	g_{ip}	m	----	0,06	0,07	0,08
	U_{0PGR}	g_{ip}	m	----	0,06	0,07	0,08
	U_{0COK}	g_{ip}	m	----	0,06	0,07	0,08
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody U_{051}	ΔR_i	m ² K/W	----	2,9	3,3	3,8
	U_{0GAZOB}	ΔR_i	m ² K/W	----	2,9	3,3	3,8
	U_{0PGR}	ΔR_i	m ² K/W	----	2,9	3,3	3,8
	U_{0COK}	ΔR_i	m ² K/W	----	2,9	3,3	3,8
3	Opór cieplny przegrody U_{051}	R_i	m ² K/W	1,5	4,4	4,8	5,3
	U_{0GAZOB}	R_i	m ² K/W	1,5	4,4	4,8	5,3
	U_{0PGR}	R_i	m ² K/W	1,5	4,4	4,8	5,3
	U_{0COK}	R_i	m ² K/W	0,5	3,4	3,9	4,3
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie U_{051} $Q_{ou}, Q_{iu} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	Q_{iu}	GJ/rok	54,775	18,944	17,082	15,553
	U_{0GAZOB}	Q_{iu}	GJ/rok	4,746	1,641	1,480	1,348
	U_{0PGR}	Q_{iu}	GJ/rok	6,236	2,157	1,945	1,771
	U_{0COK}	Q_{iu}	GJ/rok	0,000	0,000	0,000	0,000
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie U_{051} $q_{ou}, q_{iu} = 10^{-6} \cdot A(T_{w0} - T_{z0})/R$	q_{iu}	MW	0,00603	0,00209	0,00188	0,00171
	U_{0GAZOB}	q_{iu}	MW	0,00088	0,00030	0,00027	0,00025
	U_{0PGR}	q_{iu}	MW	0,00074	0,00026	0,00023	0,00021
	U_{0COK}	q_{iu}	MW	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{ou} - Q_{iu})O_z + 12 \cdot (q_{ou} - q_{iu})O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	ΔO_{ru}	zł/a	----	3 033,41	3 191,06	3 320,51
7	Koszt jednostkowy docieplenia przegród	K_{jiu}	zł/m ²	----	268,97	286,38	303,79
8	Koszt realizacji przedsięwzięcia	N_u	zł	----	104 272,14	111 021,51	117 770,88
9	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_u/\Delta O_{ru}$	$SPBT$	lata	----	34,37	34,79	35,47
10	Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody U_{051}	$U_{0r} U_{ui}$	W/m ² K	0,662	0,229	0,206	0,188
	U_{0GAZOB}	$U_{0r} U_{ui}$	W/m ² K	0,662	0,229	0,206	0,188
	U_{0PGR}	$U_{0r} U_{ui}$	W/m ² K	0,662	0,229	0,206	0,188
	U_{0COK}	$U_{0r} U_{ui}$	W/m ² K	1,929	0,296	0,260	0,231

IV. Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Docieplenie ścian zewnętrznych

Wybrany wariant: **1** Koszt realizacji: **104 272,14** zł $SPBT$: **34,37** lat

UWAGA: Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.: (dotyczy $U_{c(max)} \leq$ **0,23** W/m²K budynku ogrzewanego; nie dotyczy dobudówki - agregatorowni)

Ze względu na fakt, że termomodernizacja obiektu rozpoczęta zostanie w 2017r., a zakończona w latach 2017÷2018 audytor winien uwzględnić wartości współczynników przenikania ciepła przegród zewnętrznych i stolarki wymagane od 1 stycznia 2017r. – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U.2013.926).

W związku z powyższym przy wyborze wariantów optymalnych poszczególnych ulepszeń audytor zobowiązany jest wskazać do realizacji wariant spełniający jednocześnie dwa warunki:

1. prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych ($SPBT$) jest najkrótszy spośród analizowanych wariantów i
2. maksymalny wskaźnik przenikania ciepła analizowanej przegrody lub stolarki ($U_{c(max)}$) po wykonaniu usprawnienia winien spełniać wymagania wskazane w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U.2013.926) obowiązujące od 1 stycznia 2017r.

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

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Docieplenie ścian wewnętrznych

I. Dane i założenia wyjściowe:

Kryterium optymalizacji:	$T_{z,o}^{1)}$	Podłogi na gruncie	$T_{w,o}$	S_d	A	A_{koszt}
1. Ściany wewnętrznej przy $\Delta t_w \geq 8$ C oraz oddzielającej pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych $U_{c(max)} \leq 1,00$ W/m ² K $R_{min} \geq 1,0$ m ² K/W	4	$U_1 = 1,886$ W/m ² K	16	2 840	3,90	3,40
		$U_2 = 1,886$ W/m ² K	20	3 025	5,19	4,86
2. Ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenia ogrzewane od pomieszczeń nieogrzewanych $U_{c(max)} \leq 0,30$ W/m ² K $R_{min} \geq 3,3$ m ² K/W	4	$U_1 = 1,404$ W/m ² K	16	2 840	9,93	9,71
		łącznie:			19,02	17,97

¹⁾ PN-82/B-02403 (obliczeniowe temperatury przestrzeni zamkniętych)

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: Docieplenia ścian wewnętrznych oddzielających pomieszczenia ogrzewane od pomieszczeń nieogrzewanych.
- Sposób docieplenia: Wykonanie ocieplenia ścian wewnętrznych twardymi poliizocjanurowymi płytami termoizolacyjnymi EUROTHANE G.
Przedsięwzięcie obejmuje wykonanie izolacji ścian wewnętrznych oddzielających pomieszczenia nieogrzewane kondygnacji podziemnej (piwnic budynku), od pomieszczeń ogrzewanych. Izolację wykonana będzie od strony pomieszczeń ogrzewanych.
- Nakłady inwestycyjne: Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia obejmują wykonanie:
 - Robót przygotowawczych, tj. przygotowanie w sposób gwarantujący maksymalną przyczepność: usunięcie starych powłok malarskich; powłoki wapienne i kredowe należy usunąć szpachelką malarską, natomiast powłoki emulsyjne należy usunąć za pomocą szczotki drucianej, w przypadku wystąpienia tłustych plam, zabrudzeń oraz zagrybień miejsca te należy zmyć ciepłą wodą pod ciśnieniem. Podłoże ocieplanej ściany musi być nośne, suche, dokładnie oczyszczone oraz równe (wystające nierówności podłoża powinny być skute lub zeszlifowane, a ubytki powinny być uzupełnione zaprawą).
W pomieszczeniach wykończonych płytkami ceramicznymi powierzchnię ścian, która ma być ocieplona należy przygotować poprzez skucie płytek.
 - Prace zasadnicze, tj. wykonać ocieplenie ścian zgodnie z wybraną technologią. Wybór sposobu montażu oraz struktury roboczej uzależniony jest w dużej mierze od rodzaju podłoża, jak również wymogów budowlanych. Płyty EUROTHANE G zastosowane mogą zostać jako wykończeniowo-termoizolacyjna warstwa ścian, sufitów lub ścianek działowych. W tym zastosowaniu EUROTHANE G zamontowane zostaje najczęściej na drewnianym podłożu. Jako wykończenie ścian EUROTHANE G może zostać bezpośrednio zamontowane na podłożu poprzez zastosowanie metody klejenia. Płyty EUROTHANE G przyklejone mogą zostać bezpośrednio na powierzchni ścian wykonanych z cegły, cegły charakteryzujące się ograniczonym stopniem chłonności. Możliwość klejenia do powierzchni pomalowanej lub pokrytej warstwą zabezpieczenia przeciwwilgociowego zależna jest od stanu i rodzaju wybranego kleju.
Wykończenie fug, otworów i narożników odbywa się w sposób przewidziany dla obróbki płyt gipsowo-kartonowych. Po wyschnięciu masy fugującej płyty izolacyjne powinny zostać odkurzone oraz pokryte warstwą gruntującą, przy czym nie należy gruntować płyt izolacyjnych, na które zostaną nałożone płytki ceramiczne.
 - Prace końcowe, tj. wykonanie wykończenia zewnętrznego, do którego użyte mogą zostać właściwie wszystkie materiały wykończeniowe oprócz materiałów zawierających w swoim składzie gips.
Prace porządkowe - usunięcie resztek materiału oraz uporządkowanie pomieszczeń.
- Koszty inwestycyjne: Wartości nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów realizacji przedsięwzięcia określono w wyniku:
 - kalkulacji cenowej opartej na cenach rynkowych materiałów systemu dociepleń 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.

Koszty robót inwestycyjnych przedsięwzięcia nie obejmują kosztów wykonania warstw wykończeniowych przegrody, tj. ewentualnego pokrycia powierzchni warstwy termoizolacyjnej farbami mineralnymi.
- Uwagi dodatkowe: Wymagania dodatkowe dotyczące realizacji robót:
 - Prace należy przeprowadzić zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, warunkami wykonywania prac izolacyjnych, przepisami BHP i P.POŻ.
 - Prace prowadzić pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia;
 - W celu zapewnienia właściwego wykonania robót prace powinny być prowadzone przez wykonawcę przeszkolonego w zakresie stosowania przyjętego systemu;
 - Materiały wykorzystane do realizacji przedsięwzięcia powinny posiadać wymagane atesty i aprobaty techniczne oraz pozytywną ocenę higieniczną.
 - Wymagane aprobaty techniczne na systemy nierozprzestrzeniające ognia NRO.
- Prace usprawnienia: Montaż warstwy izolującej do ścian wewnętrznych oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych z użyciem twardych poliizocjanurowych płyt termoizolacyjnych.
- Materiał izolacyjny: **Płyty EUROTHANE G** Współczynnik przewodności cieplnej materiału $\lambda \leq 0,023$ W/mK
- Zakres przedsięwzięcia: Ściany pomieszczeń ogrzewanych oddzielające je od sali prosektorium i ubieralni, tj. ściany szatni, myjni, WC, pomieszczenia gospodarczego, łazienki oraz holu.

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

1. Rozpatrywane warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

Wariant 1: g_{1p} [m] = 0,07 Grubość warstwy izolacji termicznej, przy której spełnione zostaną wymagania aktualnych WT.

Wariant 2: g_{2p} [m] = 0,08 g_{2p} [m] = $g_{1p}^{\min} + 1$ Założone wzrosty grubości warstwy izolacji w poszczególnych wariantach uwzględniają dostępne asortymenty producentów.

Wariant 3: g_{3p} [m] = 0,09 g_{3p} [m] = $g_{2p} + 1$

2. Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej - w stanie aktualnym

Opłata zmienna O_z = **56,10** zł/GJ Opłata stała O_m = **10 328,74** zł/(MW·m-c) Eksploatacja E = **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 U_1	g_{ip}	m	----	0,07	0,08	0,09
	U_2	g_{ip}	m	----	0,07	0,08	0,09
	U_3	g_{ip}	m	----	0,07	0,08	0,09
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody U_1	ΔR_i	m ² K/W	----	3,0	3,5	3,9
	U_2	ΔR_i	m ² K/W	----	3,0	3,5	3,9
	U_3	ΔR_i	m ² K/W	----	3,0	3,5	3,9
3	Opór cieplny przegrody U_1	R_i	m ² K/W	0,5	3,6	4,0	4,4
	U_2	R_i	m ² K/W	0,5	3,6	4,0	4,4
	U_3	R_i	m ² K/W	0,7	3,8	4,2	4,6
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie U_1	Q_{iu}	GJ/rok	1,805	0,268	0,239	0,215
	$Q_{ou}, Q_{iu} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot Sd \cdot A/R$ U_2	Q_{iu}	GJ/rok	2,558	0,380	0,338	0,305
	U_3	Q_{iu}	GJ/rok	3,421	0,649	0,581	0,527
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie U_1	q_{iu}	MW	0,00009	0,00001	0,00001	0,00001
	$q_{ou}, q_{iu} = 10^{-6} \cdot A(T_{w0} - T_{z0})/R$ U_2	q_{iu}	MW	0,00016	0,00002	0,00002	0,00002
	U_3	q_{iu}	MW	0,00017	0,00003	0,00003	0,00003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{ou} - Q_{iu})O_z + 12 \cdot (q_{ou} - q_{iu})O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	ΔO_{ru}	zł/a	----	406,65	415,26	422,22
7	Koszt jednostkowy docieplenia przegród	K_{jiu}	zł/m ²	----	201,05	209,45	217,85
8	Koszt realizacji przedsięwzięcia	N_u	zł	----	3 612,87	3 763,82	3 914,76
9	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_u/\Delta O_{ru}$	SPBT	lata	----	8,88	9,06	9,27
10	Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody U_1	$U_{or} U_{ui}$	W/m ² K	1,886	0,280	0,249	0,225
	U_2	$U_{or} U_{ui}$	W/m ² K	1,886	0,280	0,249	0,225
	U_3	$U_{or} U_{ui}$	W/m ² K	1,404	0,266	0,239	0,216

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Docieplenie ścian wewnętrznych

Wybrany wariant: **1** Koszt realizacji: **3 612,87** zł SPBT: **8,88** lat

UWAGA: Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.: $U_{c(max)} \leq$ **0,30** W/m²K

Ze względu na fakt, że termomodernizacja obiektu rozpoczęta zostanie w 2017r., a zakończona w latach 2017÷2018 audytor winien uwzględnić wartości współczynników przenikania ciepła przegród zewnętrznych i stolarki wymagane od 1 stycznia 2017r. – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U.2013.926).

W związku z powyższym przy wyborze wariantów optymalnych poszczególnych ulepszeń audytor zobowiązany jest wskazać do realizacji wariant spełniający jednocześnie dwa warunki:

1. prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (SPBT) jest najkrótszy spośród analizowanych wariantów i

2. maksymalny wskaźnik przenikania ciepła analizowanej przegrody lub stolarki ($U_{(max)}$) po wykonaniu usprawnienia winien spełniać wymagania wskazane w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U.2013.926) obowiązujące od 1 stycznia 2017r.

1.1.2.5. 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⁾	Stropy piwnic nieogr.	$T_{w,o}$	S_d	A	A_{koszt}
1. Stropy przy $T_w \geq 16^\circ C$	-16	U = 0,657 W/m ² K	16	2 840	65,25	63,20
$R_{min} \geq 5,0$ m ² K/W $U_{c(max)} \leq 0,20$ W/m ² K		U = 0,657 W/m ² K	20	3 765	373,93	357,97
2. Stropy przy $T_w = 8 \div 16^\circ C$		U = 0,657 W/m ² K	20	3 765		
3. Stropy przy $T_w < 8^\circ C$						
$R_{min} \geq 3,3$ m ² K/W $U_{c(max)} \leq 0,30$ W/m ² K						
$R_{min} \geq 1,4$ m ² K/W $U_{c(max)} \leq 0,70$ W/m ² K						
				Łącznie:	439,18	421,17

¹⁾ Temperatura wynikowa z bilansu cieplnego

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: Docieplenie stropodachu z zastosowaniem włókien celulozowych impregnowanych związkami boru (EKOFIBER).
Sposób docieplenia: Projektuje się docieplenie przegrody układając w przegrodzie sytki materiału termoizolacyjny z włókien celulozowych impregnowanych związkami boru (EKOFIBER) lub równoważnego.
Opis technologii: Usprawnienie wykonać należy poprzez docieplenie stropodachu układając w przegrodzie sytki materiału termoizolacyjny z włókien celulozowych impregnowanych związkami boru (EKOFIBER) lub równoważnego.
Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia obejmują wykonanie:
 - Wykonanie otworów w dachu budynku celem umożliwienia ułożenia materiału termoizolacyjnego poprzez wdmuchanie go w przestrzeń powietrzną stropodachu.
 - Ułożenie wymaganej warstwy materiału izolacyjnego, przy czym należy pamiętać iż warstwa montażowa winna być większa o ok. 15% w stosunku do grubości projektowanej ze względu na osiadanie materiału izolacyjnego.
 - Po zakończeniu układania izolacji należy naprawić dach poprzez zaślepienie otworów montażowych i ułożenia warstwy papy na lepiku (warstwy wierzchniej dachu).

Współczynnik przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego λ **0,039** W/mK
- Koszty inwestycyjne: Wartości nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów realizacji przedsięwzięcia określono w wyniku:
 - kalkulacji cenowej opartej na cenach rynkowych materiałów systemu dociepleń 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}).
- Uwagi dodatkowe: Wymagania dodatkowe dotyczące realizacji robót:
 - Prace należy przeprowadzić zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, warunkami wykonywania prac izolacyjnych, przepisami BHP i P.POŻ.
 - Prace prowadzić pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia;
 - W celu zapewnienia właściwego wykonania robót prace powinny być prowadzone przez wykonawcę przeszkolonego w zakresie stosowania przyjętego systemu;
 - Materiały wykorzystane do realizacji przedsięwzięcia powinny posiadać wymagane atesty i aprobaty techniczne oraz pozytywną ocenę higieniczną.
 - Wymagane aprobaty techniczne na systemy nierozprzestrzeniające ognia NRO.
- Prace usprawnienia: Montaż warstwy izolującej w przestrzeni wentylowanej przegrody.
- Materiał izolacyjny: **EKOFIBER** Współczynnik przewodności cieplnej materiału λ **0,039** W/mK
- Zakres przedsięwzięcia: Zakres przedsięwzięcia obejmuje stropodach budynku

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

- Rozpatrywane warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

Wariant 1:	g_{1p}	0,14	Grubość warstwy izolacji termicznej, przy której spełnione zostaną wymagania aktualnych WT.
Wariant 2:	g_{2p}	0,18	
Wariant 3:	g_{3p}	0,22	
- Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej - w stanie aktualnym
Opłata zmienna $O_z = 56,10$ zł/GJ Opłata stała $O_m = 10\ 328,74$ zł/(MW·m-c) Eksploatacja $E = 0,00$ 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	U	g_{ip}	m	----	0,14	0,18	0,22
		U	g_{ip}	m	----	0,14	0,18	0,22
		U	g_{ip}	m	----	0,14	0,18	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody	U	ΔR_i	m ² K/W	----	3,6	4,6	5,6
		U	ΔR_i	m ² K/W	----	3,6	4,6	5,6
		U	ΔR_i	m ² K/W	----	3,6	4,6	5,6
3	Opór cieplny przegrody	U	R_i	m ² K/W	1,5	5,1	6,1	7,2
		U	R_i	m ² K/W	1,5	5,1	6,1	7,2

4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{iu}	GJ/rok	10,534	3,134	2,608	2,236
		Q_{iu}	GJ/rok	80,019	23,802	19,809	16,987
$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} S d A / R$							
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{iu}	MW	0,00137	0,00041	0,00034	0,00029
		q_{iu}	MW	0,00886	0,00263	0,00219	0,00188
$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A (T_{w0} - T_{z0}) / R$							
6	Roczna oszczędność kosztów	ΔO_{ru}	zł/rok	----	4 459,78	4 776,55	5 000,42
$\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) O_2 + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$							
7	Koszt jednostkowy docieplenia przegród	K_{jiu}	zł/m ²	----	95,31	100,31	105,31
8	Koszt realizacji przedsięwzięcia	N_u	zł	----	95,31	100,31	105,31
9	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_u / \Delta O_{ru}$	SPBT	lata	----	40 142,06	42 247,92	44 353,79
10	Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody	$U_{or} U_{ui}$	W/m ² ·K	0,657	9,00	8,84	8,87
		$U_{or} U_{ui}$	W/m ² ·K	0,657	0,196	0,163	0,140
		$U_{or} U_{ui}$	W/m ² ·K	0,657	0,196	0,163	0,140

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Docieplenie stropodachu

Wybrany wariant: 2 Koszt realizacji: 42 247,92 zł SPBT: 8,84 lat

UWAGA: Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.: $U_{c(max)} \leq 0,18$ W/m²K

Ze względu na fakt, że termomodernizacja obiektu rozpoczęta zostanie w 2017r., a zakończona w latach 2017÷2018 audytor winien uwzględnić wartości współczynników przenikania ciepła przegród zewnętrznych i stolarki wymagane od 1 stycznia 2017r. – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U.2013.926).

W związku z powyższym przy wyborze wariantów optymalnych poszczególnych ulepszeń audytor zobowiązany jest wskazać do realizacji wariant spełniający jednocześnie dwa warunki:

1. prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (SPBT) jest najkrótszy spośród analizowanych wariantów i
2. maksymalny wskaźnik przenikania ciepła analizowanej przegrody lub stolarki ($U_{c(max)}$) po wykonaniu usprawnienia winien spełniać wymagania wskazane w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U.2013.926) obowiązujące od 1 stycznia 2017r.

11.2.7. 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 grawitacyjnej

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
			U_{OK} A_{OK} Ilość	U_{DZ} A_{DZ} Ilość		Sd	U_{OK} A_{OK} Ilość
S_d	$^{\circ}C$ dzień·K	W/m^2K m^2 szt.	W/m^2K m^2 szt.	$^{\circ}C$ dzień·K	W/m^2K m^2 szt.	W/m^2K m^2 szt.	
1. Kryterium optymalizacji	[$^{\circ}C$]						
1.1 Okna, drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste	-16				---		
A. Okna i drzwi balkonowe oraz powierzchnie przezroczyste nieotwierane pomieszczeń o: $T_w \geq 16^{\circ}C \Rightarrow U_{(max)} = 1,30 W/m^2K$					---		
B. Okna i drzwi balkonowe oraz powierzchnie przezroczyste nieotwierane pomieszczeń o: $T_w < 16^{\circ}C \Rightarrow U_{(max)} = 1,80 W/m^2K$					---		
C. Okna połaciowe pomieszczeń o: $T_w \geq 16^{\circ}C \Rightarrow U_{(max)} = 1,50 W/m^2K$ $T_w < 16^{\circ}C \Rightarrow U_{(max)} = 1,80 W/m^2K$		16 2840		3,0 5,80	---		5,6 1,80
D. Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych $U_{(max)} = \text{bez wymagań}$				3	---		1
2. Drzwi							
A. Drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi: $U_{(max)} = 1,70 W/m^2K$				---			
B. Drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych $U_{(max)} = \text{bez wymagań}$				---			
2. Strumień powietrza wentylacyjnego²⁾	m^3/h	89,58			8,1		
Powierzchnia stolarki do wymiany, w tym	m^2	$\Sigma A =$	0,00	5,80	$\Sigma A =$	0,00	1,80
A. Stolarka okienna	ΣA_{OK}	m^2	0,00				
	Ilość	szt.	0				
B. Stolarka drzwiowa	ΣA_{DZ}	m^2	7,60				
	Ilość	szt.	4				

¹⁾ PN-82/B-02403 (obliczeniowe temperatury powietrza otaczającego budynek)

²⁾ Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: Wymiana nieszczelnej i nie spełniającej wymogów WT stolarki zewnętrznej wraz z poprawą wentylacji grawitacyjnej poprzez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników regulowanych automatycznie.
- 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.
Przedsięwzięcie nie obejmuje swym zakresem stolarki o profilach ocieplonych i będących w dobrym stanie technicznym, która wymieniona została w obiekcie przed okresem wykonywania audytu energetycznego (stolarka o dobrej szczelności i zadowalającej izolacyjności cieplnej).
- Nakłady inwestycyjne: Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia obejmują wykonanie:
 - Robót przygotowawczych, tj. demontaż starej stolarki i przygotowanie ościeży do montażu nowej stolarki. Ościeża oczyścić i wyrównać - usunąć z ich powierzchni pył i gruz, a także pozostałości po demontażu starej stolarki, np. stary materiał uszczelniający. Ewentualne ubytki w ościeżach należy uzupełnić (duże ubytki – zaprawą, mniejsze – pianką montażową).
 - Prace zasadnicze związane z wymianą stolarki, tj. montaż nowej stolarki wraz z ich regulacją.
 - Prace końcowe, tj. uszczelnienie i otynkowanie ościeży oraz prace porządkowe (usunięcie resztek materiałów montażowych, zdemontowanej stolarki i gruzu).
- 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 [$zł/m^2$] i rzeczywistej powierzchni przegrody przeznaczonej do wymiany (A_{koszt}).

5. Uwagidodatkowe: 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 szklenie rama okienna.
4. Prace usprawnienia: Wymiana stolarki zewnętrznej oraz wprowadzenie wentylacji mechanicznej wywiewnej z pomieszczeni toalet.
5. Użyte materiały i urządzenia:
- stolarka zewnętrzna o profilu ocieplonym z szybą zespoloną o dobrej szczelności izolacyjności cieplnej
 - wentylatory wyciągowe załączane wraz z włączeniem światła w pomieszczeniach sanitarnych i łazienkach.

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

1. Rozpatrywane warianty usprawnienia

1.1 Wariant 1:

1. Okna pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej

$$T_w \geq 16 \text{ }^\circ\text{C} \Rightarrow U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,3 \quad A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$$

Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych

$$U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań} \quad A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$$

2. Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych

$$T_w \geq 16 \text{ }^\circ\text{C} \Rightarrow U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,7 \quad A_{DZ} [\text{m}^2] = 5,80$$

Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych

$$U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań} \quad A_{DZ} [\text{m}^2] = 1,80$$

1.1 Wariant 2:

1. Okna pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej

$$T_w \geq 16 \text{ }^\circ\text{C} \Rightarrow U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,1 \quad A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$$

Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych

$$U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań} \quad A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$$

2. Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych

$$T_w \geq 16 \text{ }^\circ\text{C} \Rightarrow U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,5 \quad A_{DZ} [\text{m}^2] = 5,80$$

Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych

$$U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań} \quad A_{DZ} [\text{m}^2] = 1,80$$

1.1 Wariant 3:

1. Okna pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej

$$T_w \geq 16 \text{ }^\circ\text{C} \Rightarrow U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = 0,9 \quad A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$$

Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych

$$U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań} \quad A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$$

2. Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych

$$T_w \geq 16 \text{ }^\circ\text{C} \Rightarrow U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,3 \quad A_{DZ} [\text{m}^2] = 5,80$$

Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych

$$U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań} \quad A_{DZ} [\text{m}^2] = 1,80$$

3. Wentylacja kontrolowana \Rightarrow nawiewniki okienne higrosterowane

3.1 Pomieszczenia ogrzewane

a) sale chorych, pokoje lekarskie i administracyjne, szatnie, magazyny

1 szt./okno

przepływ nominalny nawiewnika: $20 \div 50 \text{ m}^3/\text{h}$

Piwnica [szt]: 0 Parter [szt]: 0

Łącznie [szt.]: 0

b) pozostałe pomieszczenia - węzły sanitarne, łazienki

przepływ nominalny nawiewnika: $5 \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$

Piwnica [szt]: 0 Parter [szt]: 0

1 szt./okno

Łącznie [szt.]: 0

3.2 Pomieszczenia w piwnicach

nie przewiduje się montowania nawiewników.

4. Wprowadzenie wentylacji mechanicznej wywiewnej w pomieszczeniach węzłów sanitarnych

Parter [szt]: 0 I piętro [szt.]: 0

Łącznie [szt.]: 0

2. Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej - w stanie aktualnym

Opłata zmienna $O_z = 56,10 \text{ zł/GJ}$ Opłata stała $O_m = 10\,328,74 \text{ zł/(MW}\cdot\text{m}\cdot\text{c)}$ Eksploatacja $E = 0,00 \text{ zł/m}\cdot\text{c}$

3. Obliczenia:

Lp.	Wyszczególnienie wielkości i formuła obliczeniowa	Ozn.	Jednostka	Stan istniejący	WARIANT NR:		
					1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła stolarki	U_{dz} U_{dz}	W/m^2K W/m^2K	3,00 5,60	1,70 1,70	1,50 1,50	1,30 1,30
2	Współczynniki korekcyjne wentylacji	C_r C_m C_w	---- ---- ----	1,20 1,30 1,00	0,70 1,00 1,00	0,70 1,00 1,00	0,70 1,00 1,00
3	Roczne zapotrzebowanie ciepła na pokrycie strat przez przenikanie $Q_{POK} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U_{ok}$ $Q_{PDZ} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{dz} \cdot U_{dz}$ $Q_p = Q_{POK} + Q_{PDZ}$	Q_{PDZ} Q_p	GJ/rok GJ/roik	4,27 4,27	2,42 2,42	2,13 2,13	1,85 1,85
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie strumienia powietrza napływającego przez nieszczelności stolarki $Q_{INF,i} = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$ $Q_{INF} = Q_{INFGR1} + Q_{INFGR2}$	Q_{INFGR1} Q_{INFGR2} Q_{INF}	GJ/rok GJ/rok GJ/rok	0,00 8,98 8,98	0,00 5,24 5,24	0,00 5,24 5,24	0,00 5,24 5,24
5	Roczne zapotrzebowanie ciepła na pokrycie strat przez przenikanie oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego $Q_{0,i} = Q_p + Q_{INF}$	$Q_{0,i}$	GJ/rok	13,24	7,65	7,37	7,09
6	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na pokrycie strat przez przenikanie $q_{POK} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (T_{w0} - T_{z0}) \cdot U_{OK}$ $q_{PDZ} = 10^{-6} \cdot A_{DZ} \cdot (T_{w0} - T_{z0}) \cdot U_{DZ}$ $q_p = q_{POK} + q_{PDZ}$	q_{PDZ} q_p	MW MW	0,00056 0,00056	0,00032 0,00032	0,00028 0,00028	0,00024 0,00024
7	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na ogrzanie powietrza wentylacyjnego $Q_{INF,i} = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (T_{w0} - T_{z0})$ $Q_{INF} = Q_{INFGR1} + Q_{INFGR2}$	Q_{INFGR2} Q_{INF}	MW MW	0,00443 0,00443	0,00341 0,00341	0,00341 0,00341	0,00341 0,00341
8	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na pokrycie strat przez przenikanie oraz ogrzanie powietrza wentylacyjnego $q_{0,i} = q_p + Q_{INF}$	$q_{0,i}$	MW	0,00499	0,00373	0,00369	0,00365
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_0 - Q_1) \cdot O_2 + 12 \cdot (q_0 - q_1) \cdot O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	ΔO_{ru}	zł/rok	----	470,32	490,89	511,46
10	Koszt jednostkowy wymiany stolarki - okna Koszt jednostkowy wymiany stolarki - drzwi	K_{jDZ}	zł/m ²	----	1 561,34	1 741,80	2 084,72
11	Koszt wymiany stolarki - okien Koszt wymiany stolarki - drzwi Łączny koszt wymiany stolarki (okna i drzwi)	N_{DZ} N	zł zł	---- ----	11 866,18 11 866,18	13 237,68 13 237,68	15 843,87 15 843,87
12	Usprawnienie wentylacji grawitacyjnej, w tym: 1 Montaż nawiewników higrosterowanych Koszt jednostkowy (20+50 m ³ /h) [zł/szt.]: 177,37 Koszt jednostkowy (5+30 m ³ /h) [zł/szt.]: 171,90 2 Wprowadzenie wentylacji mechanicznej wywiewnej Koszt realizacji usprawnienia wentylacji	N_N N_{WN} N_{N+WN}	zł zł zł	---- ---- ----	0,00 4 500,00 4 500,00	0,00 4 500,00 4 500,00	0,00 4 500,00 4 500,00
13	Koszt całkowity usprawnienia $N_U = N + N_{N+MW}$	N_U	zł	----	16 366,18	17 737,68	20 343,87
14	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	$SPBT$	lata	----	34,80	36,13	39,78

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji grawitacyjnej

Wybrany wariant:

2 Koszt realizacji:

17 737,68

zł

SPBT:

36,13

lat

UWAGA: Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.: $OK \Rightarrow U_c(\max) \leq 1,10 \text{ W/m}^2K$ $DZ \Rightarrow 1,5 \text{ W/m}^2K$

Ze względu na fakt, że termomodernizacja obiektu rozpoczęta zostanie w 2017r., a zakończona w latach 2017÷2018 audytor winien uwzględnić wartości współczynników przenikania ciepła przegród zewnętrznych i stolarki wymagane od 1 stycznia 2017r. – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U.2013.926).

W związku z powyższym przy wyborze wariantów optymalnych poszczególnych ulepszeń audytor zobowiązany jest wskazać do realizacji wariant spełniający jednocześnie dwa warunki:

1. prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (SPBT) jest najkrótszy spośród analizowanych wariantów i
2. maksymalny wskaźnik przenikania ciepła analizowanej przegrody lub stolarki ($U(\max)$) po wykonaniu usprawnienia winien spełniać wymagania wskazane w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U.2013.926) obowiązujące od 1 stycznia 2017r.

11.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia poprawiającego system wentylacji poprzez wprowadzenie wentylacji mechanicznej

Oznaczenie skrótowe usprawnień:

Modernizacja systemu wentylacji poprzez wprowadzenie wentylacji mechanicznej

I. Dane i założenia wyjściowe:

1. Strumień powietrza wentylacyjnego pomieszczeń podlegających analizie

Lp.	Powierzchnia pomieszczeń		Kubatura V [m ³]	Temp. wewnętrzna T _w [°C]	Strumień powietrza went. V _{nom} [m ³ /h]	Nawiew / Wywiew V _{nav} / V _{wyw} [m ³ /h]	Krotność wymian		Wymagane zwiększenie wydatku centrali wentylacyjnej [%]	Średnia okresowa krotność wymian [-]	Średnia temperatura wewnętrzna [°C]	Temperatura zewnętrzna obliczeniowa [°C]
	A [m ²]	V [m ³]					Nw	[-]				
1	101,6	294,6	737	20	800	50	2,7	50	2,6	20,0	-16	
2	59,4	172,3	345	20	400	50	2,3	50				
5	Łącznie:		1 081		1 200							

2. Stopniodni

$$\textcircled{+} \text{ex,w} = 20$$

$$\textcircled{-} \text{ex,w} = 20$$

$$S_d = 3872 \text{ dzień}^{\circ}\text{K}^{\circ}\text{rok}$$

3. Założenia wyjściowe dla wentylacji w stanie aktualnym (wentylacja nawiewno - wywiewna)

- dzienny czas pracy w ciągu doby
- ilość dni pracy w ciągu roku
- czas pracy w ciągu roku
- współczynnik korekcyjny
- domyślna temperatura powietrza dostarczanego do przestrzeni ogrzewanej

$$t_d = 8 \text{ h/dobę}$$

$$t_{uz} = 265 \text{ dni}$$

$$t = 2120 \text{ h}$$

$$C_H = 0,38$$

$$\textcircled{+} s_u = 3,3^{\circ}\text{C}$$

4. Rozpatrywane warianty przedsięwzięcia polegające na wprowadzeniu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej

WARIANT 1: Wykonanie wentylacji mechanicznej wyciągowej sterowanej oraz montaż nawiewników okiennych

Założenia wyjściowe:

- dzienny czas pracy wentylacji mechanicznej w ciągu doby
- ilość dni pracy układu wentylacyjnego w sezonie grzewczym
- czas pracy wentylacji w ciągu roku
- domyślna temperatura powietrza dostarczanego do przestrzeni ogrzewanej

$$t_d = 8 \text{ h/dobę}$$

$$t_{uz} = 265 \text{ dni/rok}$$

$$t = 2120 \text{ h/rok}$$

$$\textcircled{+} s_{u,rec} = 3,3^{\circ}\text{C}$$

WARIANT 2: Wykonanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (rekuperacja):

Założenia wyjściowe:

- dzienny czas pracy wentylacji mechanicznej w ciągu doby
- ilość dni pracy układu wentylacyjnego w sezonie grzewczym
- czas pracy wentylacji w ciągu roku
- domyślna temperatura powietrza dostarczanego do przestrzeni ogrzewanej

$$t_d = 8 \text{ h/d}$$

$$t_{uz} = 265 \text{ dni}$$

$$t = 2120 \text{ h}$$

$$\textcircled{+} s_{u,oc} = 3,3^{\circ}\text{C}$$

5 Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej - w stanie aktualnym

Opłata zmienna $O_z = 56,10$ zł/GJ Opłata stała $O_m = 10\ 328,74$ zł/(MW·m-c) Eksploatacja $E = 0,00$ zł/m-c

6 Stawki opłat związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej

Opłaty zmienne: zakup energii: $0,25201$ zł/kWh Opłaty stałe: $279,56$ zł/m-c
 usługi dystrybucji: $0,11906$ zł/kWh

II. Obliczenia:

Lp.	Wyszczególnienie	Ozn.	Jedin.	Stan istniejący	WARIANT NR:	
					1	2
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie strumienia powietrza wentylacyjnego	Q_w	GJ/a	17,28	19,18	8,82
2	Zapotrzebowanie na moc ciepłą do ogrzania powietrza wentylacyjnego	q_0, q_i	kWh	4 799,81	5 327,59	2 450,69
3	Moc całkowita odzysku ciepła	Δq_i	MW	0,002	0,000	0,000
4	Koszt zużycia energii		MW			0,002
5	Roczna oszczędność kosztów	ΔO_{ru}	zł/a	1 171,02	1 103,94	507,81
6	Koszt realizacji przedsięwzięcia		zł/a		67,07	663,20
	Montaż wentylacji mechanicznej: materiały i roboty budowlane	N_{i1}	zł	---	6 520,00	7 275,45
	Montaż nawiewników okiennych higrosterowanych	N_{i2}	zł	---	2 305,81	
	Koszt: jednostkowy (20÷50 m ³ /h)					
	Centrale wentylacyjne z wymiennikiem krzyżowym wraz z układem automatyki z programem pracy tygodniowej	N_{i3}	zł	---		11 193,00
	Łączny koszt modernizacji	$N_{i0} = \sum$	zł	---	8 825,81	18 468,45
7	Koszty eksploatacyjne - koszty zakupu i zużycia energii elektrycznej	K_e	zł/rok	---	164,65	164,65
8	Wartość prostego czasu zwrotu nakładów inwestycyjnych ($N_{i0} + K_e$)/ ΔO_{ru}	SPBT	lata	---	134,0	28,1
9	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii dla systemu wentylacji	W_w	-	-	0,8	0,8
10	Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzenia pomocniczego w syst. went. mech. wentylatory wentylacji mechanicznej wyciągowej	$q_{el,WM}$	W/m ²	-		
	wentylator w centrali nawiewno - wywiewnej, krotność wymian powietrza > 0,6 h ⁻¹				1,3	1,3
11	Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie wentylacji mechanicznej	$t_{el,WM}$	h/rok	-	2 120	2 120
	wentylator w centrali nawiewno - wywiewnej, krotność wymian powietrza > 0,6 h ⁻¹					
12	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczoną do budynku dla systemu wentylacji	$E_{el, pom, WM}$	kWh/rok	-	443,7	443,7
13	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii elektrycznej	W_{el}	-	-	3,0	3,0
14	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu wentylacji mechan.	$Q_{p,WM}$	kWh/rok		2 728,72	2 728,7

II. Opis wariantu optymalnego usprawnienia:

1. Rodzaj usprawnienia:

Wprowadzenie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (rekuperacja).

2. Sposób realizacji:

Montaż instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w oparciu o centrale wentylacyjne wyposażone w wymiennik płytowym krzyżowy, zespół filtrów oraz nagrzewnicę oraz automatykę sterującą.

Strumień objętości powietrza (nawiew / wywiew):

800 ÷ 1200 m³/h

400 ÷ 600 m³/h

0,87 kW/m³/s

1,75 kW/m³/s

3,51 W/K

Energetyczny wskaźnik sprawności instalacji wentylacyjnej SFP:

Współczynnik strat ciepła na wentylację:

Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia obejmują wykonanie:

1. Prace budowlane, wodno - kanalizacyjne i elektryczne związane z montażem podstawowych urządzeń wentylacyjnych - central wentylacyjnych i zespołu kanałów nawiewno - wywiewnych dla każdej sekcji.

2. Wykonanie izolacji akustycznej i termicznej kanałów wentylacyjnych, przy czym należy wykorzystać = w miarę możliwości, istniejące kanały wentylacyjne.

3. Montaż układu sterowania i automatycznej regulacji.

4. 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 firmę budowlaną.

Podczas odbioru robót winien być przeprowadzony odbiór poszczególnych elementów instalacji na podstawie dostarczonych przez wykonawcę atestów i prób technicznych potwierdzających celowość ich zastosowania oraz parametry techniczne zamontowanej stolarki.

Wprowadzenie systemu wentylacji mechanicznej z rekuperacją.

4. Prace usprawnienia:

5. Użyte materiały i urządzenia:

a) centrala wentylacyjna z wymiennikiem płytowym krzyżowym, wyposażona w zespół filtrów oraz nagrzewnicę,

b) automatyka sterująca,

c) zespół kanałów nawiewno - wywiewnych wraz z izolacją akustyczną i termiczną (przy uwzględnieniu możliwości wykorzystania istniejących kanałów wentylacyjnych).

6. Opis techniczny systemu:

Wywiew i nawiew zaprojektowano za pomocą centrali wentylacyjnej połączonej z systemem nawiewników i wywiewników za pomocą kanałów wentylacyjnych oraz przewodów wentylacyjnych zlokalizowanych w przestrzeni podstropowej.

W przypadku braku możliwości wykorzystania istniejących kanałów wentylacyjnych należy zaprojektować system kanałów wentylacyjnych "Spiro"

Zaprojektowano system kanałów wentylacyjnych „Spiro”. Kanały izolowane warstwą wełny mineralnej na płaszczu aluminiowym. Kanały podstropowe zabudowane za pomocą płyt gipsowo-kartonowych. Płyty malowane farbą w kolorze pomieszczeń.

Centrale wentylacyjne umieścić należy w pomieszczeniach obecnej wentylatorowni.

Świeże powietrze dostarczane do centrali poprzez czerpnię ścianną zlokalizowaną w zewnętrznej ścianie budynku na wysokości powyżej 2 m.n.p.l.

Wyrzut powietrza zużytego należy włączyć do kanałów PCV prowadzonych w gruncie na tereny zielone, zakończonych wyrzutnią terenową zamocowaną do murowanego cokołu o wysokości min. 60 cm nad poziomem terenu (obecnie zlokalizowana na terenie przy budynku).

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Wybrany wariant: 2

Koszt realizacji: 18 468,45 zł

SPBT: 28,1 lat

Wprowadzenie systemu wentylacji mechanicznej z rekuperacją.

Uwaga: Realizacja przedsięwzięcia wymaga wykonania dokumentacji projektowej. Koszt wykonania wymaganej dokumentacji projektowej zostanie uwzględniony w dalszej części audytu, tj. w określeniu całkowitych nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

11.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu zaopatrzenia w energię ciepłą

Oznaczenie skróto we usprawnienia:

Poprawa sprawności systemu przygotowania energii ciepłej

11.3.1 Opis proponowanych usprawnień modernizacji w zakresie systemu zaopatrzenia budynku w energię ciepłą

11.3.1.1 System zaopatrzenia budynku w energię ciepłą na potrzeby ogrzewcze (c.o.)

11.3.1.1.1 Źródło ciepła (c.o.)

1. Stan aktualny

Budynek zasilany jest w energię ciepłą z grupowego węzła cieplnego zlokalizowanego poza budynkiem.

Temperatura wody grzewczej w instalacji regulowana jest przy pomocy regulatora pogodowego, utrzymującego wymaganą temperaturę czynnika grzewczego, wg zadanej krzywej grzewczej.

Rurociągi centralnego ogrzewania (zasilanie i powrót) oraz urządzenia technologiczne w obrębie pomieszczenia źródła są zaizolowane pianką poliuretanową.

2. Zakres modernizacji

Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o. poprzez wymianę orurowania i grzejników żeliwnych na płytowe wyposażone a zawory termostatyczne oraz automatyczne odpowietrzniki przygrzejnikowe.

11.3.1.1.2 Instalacja wewnętrzna odbiorcza (instalacja wewnętrzna c.o.)

1. Stan aktualny

Przewody instalacji wewnętrznej stalowe ocynkowane. Przewody rozprowadzające instalacji poziomej prowadzone pod stropem piwnicy - przestrzeni techniczne, zaizolowane ziemią okrzemkową zabezpieczoną tekturą i gipsowane.

Przewody pionów instalacji wewnętrznej nieizolowane prowadzone po ścianach.

W budynku występują grzejniki żeliwne.

Zamontowane są zawory termostatyczne przygrzejnikowe.

Nie przeprowadzono modernizacji instalacji wewnętrznej budynku.

2. Zakres modernizacji

A. Kompleksowa modernizacja poprzez wymianę orurowania i odbiorników ciepła dostosowanych do nowego bilansu ciepła, w tym montaż zaworów termostatycznych (odzysk zaworów obecnie zamontowanych).

11.3.1.2 System zaopatrzenia budynku w energię ciepłą na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)

11.3.1.2.1 Źródło ciepła (c.w.u.)

1. Stan aktualny

Źródłem ciepła dla celów przygotowania c.w.u. jest grupowy węzeł cieplny dwufunkcyjny zasobnikowy.

Rurociągi ciepłej wody użytkowej oraz urządzenia technologiczne w obrębie pomieszczenia są zaizolowane pianką poliuretanową.

Układ zasobnikowy.

2. Zakres modernizacji

Modernizacji instalacji wewnętrznej poprzez wymianę orurowania oraz baterii czerpanych z zastosowaniem baterii czasowych i jednouchwytowych oraz baterii prysznicowych z prłatorem.

11.3.1.2.2 Instalacja wewnętrzna odbiorcza (instalacja wewnętrzna c.w.u.)

1. Stan aktualny

Przewody instalacji wewnętrznej c.w.u. i c.c.w.u. prowadzone pod stropem ciągów technologicznych zaizolowane ziemią okrzemkową zabezpieczoną tekturą i gipsowane. Przewody pionowe prowadzone po ścianach niezaizolowane.

Stan techniczny instalacji wewnętrznej kwalifikuje instalację do modernizacji.

2. Zakres modernizacji

Rozpatruje się modernizację instalacji wewnętrznej poprzez wymianę orurowania oraz baterii czerpalnych.

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 ciepłą na cele ogrzewcze (c.o.)

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość			Uzasadnienie przyjętych wartości
		Ozn.	Stan aktualny	Ozn. Po modernizacji	
1	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła Bez zmian.	η_{g0}	0,96	η_{g1}	Budynek zasilany jest w energię ciepłą z grupowego węża cieplnego zlokalizowanego poza budynkiem. Wężel cieplny jest węzłem dwufunkcyjnym. Wężel cieplny kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 300 kW. Źródło ciepła jest własnością odbiorcy ciepła.
2	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła Przewiduje się zmiany w instalacji. Wymiana orurowania wraz z wykonaniem izolacji termicznej przewodów z pianki polietylenowej PEF lub pianki poliuretanowej o otwartych porach.	η_{d0}	0,89	η_{d1}	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła. Przewody instalacji wewnętrznej stalowe ocynkowane. Przewody rozprowadzające instalacji poziomej prowadzone pod stropem piwnicy - przestrzeni techniczne, zaizolowane ziemią okrężnikową zabezpieczoną tekturą i gipsowane. Przewody pionów instalacji wewnętrznej nieizolowane prowadzone po ścianach.
3	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła Przewiduje się zmiany w instalacji. Przewiduje się: wymianę grzejników na grzejniki płytowe z dostosowaniem ich mocy grzewczej do nowego zapotrzebowania ciepła (istniejące zawory termostaticzne do ponownego zamontowania przy wymianie grzejników) oraz automatyczne zawory odpowietrzające grzejnikowe; regulację hydrauliczną instalacji.	η_{H0}	0,96	η_{H1}	W budynku występują grzejniki żeliwne. Zamontowane są zawory termostaticzne przygrzejnikowe. Regulacja centralna adaptacyjna w źródle ciepła (automatyka pogodowa) i miejscowa (zakres P-IX). Podczas wizji lokalnej uzyskano informację, że użytkownik nie ma problemów z eksploatacją instalacji wewnętrznej. Z uzyskanych informacji podczas wizji lokalnej wynika, że w obiekcie przeprowadza się płukania instalacji. Gromadzące się przez wiele lat eksploatacji osady w elementach układu grzewczego mogą powodować zakłócenia w przepływie strumienia grzewczego. Zmniejszający się przepływ wody przez grzejniki pociąga za sobą obniżenie się jej średniej temperatury i zmniejszenie oddawanego ciepła do ogrzewania pomieszczeń. Strumień ciepła przekazywany przez niedrożne grzejniki do ogrzewanych pomieszczeń mimo zainstalowanej automatyki maleje.
4	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego Bez zmian.	η_{s0}	1,00	η_{s1}	System grzewczy bez zasobnika buforowego.
5	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego	η_{c0}	0,82	η_{c1}	
6	Współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu: 6.1. Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie tygodnia Bez zmian. 6.2. Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie dnia Bez zmian.	W_{t0} W_{d0}	0,85 0,91	W_{t1} W_{d1}	5 dni w tygodniu 12 godzin na dobę.

Uwaga: Sprawności częściowe i sprawność całkowita systemu ogrzewczego określono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz.U.2008.201.1240 wraz z późniejszymi zmianami).

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	Po modernizacji	
I. System przygotowania c.w.u. oparty na źródle ciepła nr 1 - węzeł ciepły					
1	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła Bez zmian.	η_{wg}^0	0,95	η_{wg}^1	0,95 Źródłem ciepła dla celów przygotowania c.w.u. jest grupowy węzeł ciepły dwufunkcyjny zasobnikowy. Węzeł ciepły bez obudowy dwufunkcyjny.
2	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czerpalnych Przewiduje się zmiany. Wymiana orurowania wraz z wykonaniem izolacji termicznej przewodów z pianki polietylenowej PEF lub pianki poliuretanej o otwartych porach.	η_{wd}^0	0,60	η_{wd}^1	0,70 Centralne przygotowanie c.w.u., instalacja z obiegami cyrkulacyjnymi. Przewody instalacji wewnętrznej c.w.u. i c.c.w.u. prowadzone pod stropem ciągów technologicznych zaizolowane ziemią okremikową zabezpieczoną tekturą i gipsowane. Przewody pionowe prowadzone po ścianach niezainstalowane. Liczba punktów poboru ciepłej wody użytkowej: do 30 punktów.
3	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u. Bez zmian.	η_{ws}^0	0,85	η_{ws}^1	0,85 System przygotowania ciepłej wody użytkowej zasobnikowy. Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego.
4	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła Bez zmian.	η_{we}^0	1,00	η_{we}^1	1,00
5	Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	η_w^0	0,48	η_w^1	0,57
II. System przygotowania c.w.u. oparty na źródle ciepła nr 2 - odnawialne źródła energii (kolektory słoneczne)					
1	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła Bez zmian.	η_{wg}^0	-	η_{wg}^1	1 Zastosowane są kolektory słoneczne do częściowego przygotowania ciepłej wody użytkowej.
2	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czerpalnych Bez zmian. Instalacja uwzględnia wykorzystanie ciepła z kolektorów słonecznych.	η_{wd}^0	-	η_{wd}^1	0,50 Ciepła woda użytkowa doprowadzona będzie z podgrzewacza instalacją poziomą zaizolowaną oraz przewodami pionowymi do punktów poboru c.w.u. Instalacja z przewodami cyrkulacyjnymi. Pompa cyrkulacyjna zainstalowana w węźle ciepłym. Liczba punktów poboru ciepłej wody użytkowej w grupowego: powyżej 100 punktów
3	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u. Nowy zasobnik c.w.u. w systemie budynku niskoenergetycznego	η_{ws}^0	-	η_{ws}^1	0,85 Nowoczesne zasobniki c.w.u. z dostosowaniem do wykorzystania ciepła z kolektorów słonecznych.
4	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła Bez zmian.	η_{we}^0	-	η_{we}^1	1,00
5	Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	η_{Σ}^0	-	η_{Σ}^1	0,43

Uwaga: Sprawności częściowe i sprawność całkowita systemu ogrzewczego określono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz.U.2008.201.1240 wraz z późniejszymi zmianami).

11.1.1.3.3 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu zaopatrzenia w energię ciepłą
 11.1.3.3.1 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

Oznaczenie skrótkowe usprawnienia:

Modernizacja systemu ogrzewczego

1. 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):

$$Q_{co} = 474,58 \text{ GJ/a}$$

1.2. Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą na cele ogrzewcze:

$$q_{co} = 0,05874 \text{ MW}$$

2. Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej - w stanie aktualnym

2.1 Opłata stała 10 328,74 zł/(MW·m-c)

10 328,74 zł/(MW·m-c)

2.2 Opłata zmienna 56,10 zł/GJ

56,10 zł/GJ

2.3 Koszty związane z eksploatacją źródła ciepła - średniomiesięczne 0,00 zł/m-c

0,00 zł/m-c

I. I. Kalkulacja kosztów realizacji usprawnienia:

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Cena jedn.	Koszt [zł]	Podstawa wyceny
1.	Źródło ciepła Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych należy dostosować obliczeniowe natężenia przepływu nośnika ciepła, przez co nastąpi dostosowanie ilości ciepła dostarczanego do budynku w całym sezonie grzewczym do nowych warunków eksploatacji budynku. Łącznie - koszt modernizacji źródła ciepła:	kpl.	1	0,00	0,00	Służby techniczne użytkownia.
2.	Instalacja centralnego ogrzewania Kompleksowa modernizacja poprzez wymianę orurowania i odbiorników ciepła dostosowanych do nowego bilansu ciepła, w tym montaż zaworów termostatycznych (odzysk zaworów obecnie zamontowanych). 1. Roboty demontażowe (orurowanie, grzejniki, osprzęt) 2. Dostawa i montaż przewodów stalowych o średnicy 15 mm + 80 mm 3. Dostawa i montaż grzejników stalowych dwupłytowych 4. Dostawa i montaż zaworów i głowic termostatycznych przygrzejnikowych 5. Dostaw i montaż zaworów odcinających powrotnych 6. Dostawa i montaż zaworów odpowietrzających automatycznych grzejnikowych 7. Dostawa i montaż rozdzielacza 7. Wykonanie niezbędnych robót budowlanych (wykucia, zamurowania, malowanie) 8. Próba szczelności instalacji c.o. 9. Regulacja hydrauliczna instalacji c.o.	kpl. kpl. szt. szt. szt. szt. kpl. szt. kpl.	1 1 21 21 21 11 1 1 1 1	554,19 1 793,61 817,5 62,50 12,90 2800,00 742,35 199,50 174,72	554,19 1 793,61 17 167,50 0,00 1 312,50 141,90 2 800,00 742,35 199,50 174,72	analiza cen usług firm lokalnych analiza cen detalicznych i usług firm lokalnych analiza cen detalicznych i usług firm lokalnych odzysk - ponowny montaż zaworów analiza cen detalicznych i usług firm lokalnych analiza cen detalicznych i usług firm lokalnych analiza cen detalicznych i usług firm lokalnych analiza cen detalicznych i usług firm lokalnych analiza cen detalicznych i usług firm lokalnych analiza cen detalicznych i usług firm lokalnych

Łącznie - koszt modernizacji instalacji ogrzewczej:	-	-	-	24 886,27
Koszt realizacji usprawnienia N_u :	-	-	-	24 886,27

III. Obliczenia:

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

Lp.	Wyszczególnienie	Stan aktualny		Stan po termomodernizacji	
		Ozn.	Wartość	Ozn.	Wartość
1	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	η_{g0}	0,96	η_{g1}	0,96
2	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła	η_{d0}	0,89	η_{d1}	0,95
3	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	η_{d0}	0,96	η_{d1}	0,97
4	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego	η_{s0}	1,00	η_{s1}	1,00
5	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	η_{o0}	0,82	η_{o1}	0,88
6	Współczynnik uwzględniający przemy w okresie tygodnia	W_{t0}	0,85	W_{t1}	0,85
7	Współczynnik uwzględniający przemy w okresie dnia	W_{d0}	0,9	W_{d1}	0,9

2. Ocena proponowanego usprawnienia:

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący		Stan po termomodernizacji	
			Ozn.	Wartość	Ozn.	Wartość
1	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na cele ogrzewcze	kW	Q_{dco}	58,74	Q_{dco}	58,74
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewcze (netto)	GJ/rok	Q_{dco}	474,58	Q_{dco}	474,58
3	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	-	η_{o0}	0,82	η_{o1}	0,88
4	Współczynnik uwzględniający przemy w okresie tygodnia	-	W_{t0}	0,85	W_{t1}	0,85
5	Współczynnik uwzględniający przemy w okresie dnia	-	W_{d0}	0,91	W_{d1}	0,91
6	Roczne zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewcze z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przemy w ogrzewaniu (brutto) $Q_{co} = Q_{dco} \cdot W_{t0} \cdot W_{d0} / \eta_{co}$	GJ/rok	Q_{co}	447,54	Q_{co}	414,95
7	Roczne koszty związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej na cele ogrzewcze	zł/rok	K_{R0}	32 387,52	K_{R0}	30 559,31
8	Roczna oszczędność kosztów związanych z zakupem i zużyciem energii cieplnej na cele ogrzewcze	zł/rok	ΔQ_{Ru}			1 828,21
9	Koszt usprawnienia	zł	N_u			24 886,27
10	Wartość prostego czasu zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_u / \Delta O_{Ru}$	lata	SPBT			13,61

Przedsięwzięcie: Modernizacja systemu ogrzewczego

Koszt usprawnienia N_u [zł]: 24 886,27 SPBT [lata]: 13,61

Ważga:

Realizacja przedsięwzięcia wymaga wykonania dokumentacji projektowej. Koszt wykonania wymaganej dokumentacji projektowej zostanie uwzględniony w dalszej części audytu, tj. w określeniu całkowitych nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

1.3 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu zaopatrzenia w energię ciepłą
 1.1.1.3.2 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Oznaczenie skrótowe usprawnienia: **Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Ważne wyjściowe:

- 1.1.1.3.2.1 Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej - stan aktualny
 10 328,74 zł/(MW·m-c)
 56,10 zł/GJ
 0,00 zł/m-c
- 1.1.1.3.2.2 Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej - stan docelowy
 10 328,74 zł/(MW·m-c)
 56,10 zł/GJ
 0,00 zł/m-c

- 2.1.1 Stawki opłat związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej
 279,56 zł/m-c
- 2.1.2 Opłaty stałe
 0,25201 zł/kWh
- 2.2.1 Opłaty zmienne - zakup energii:
 0,11906 zł/kWh
- 2.2.2 Opłaty zmienne - usługi dystrybucji:

2. Założenia techniczne
- 2.2.2 Kompleksowa modernizacja instalacji poprzez wymianę orurowania c.w.u., c.w.u. i zimnej wody
- 2.2.3 Wymiana baterii czerpalnych na nowe jednociepłownicowe oraz baterie przyszczynowe z perlatozem.

Obliczenia

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

Wyszczególnienie	Oznaczenie	Stan aktualny		Stan po modernizacji		Jednostka
		Wartość	Wartość	Wartość	Wartość	
Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła	η_{wgi}	0,95	0,95	0,95	0,95	-
Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła	η_{wdi}	1,00	1,00	1,00	1,00	-
Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czerpalnych	η_{wsi}	0,60	0,60	0,70	0,70	-
Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czerpalnych	η_{wsi}	0,50	0,50	0,50	0,50	-
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u.	η_{wei}	0,85	0,85	0,85	0,85	-
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u.	η_{wei}	0,85	0,85	0,85	0,85	-
Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	η_{wi}	1,00	1,00	1,00	1,00	-
Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	η_{wi}	1,00	1,00	1,00	1,00	-
Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	U_{ki}	0,48	0,48	0,57	0,57	-
Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	U_{ki}	0,43	0,43	0,43	0,43	-
Udział źródeł ciepła w pokryciu rocznego zapotrzebowania na energię użytkową		1,00	1,00	0,70	0,70	-
Źródło 1		0,30	0,30	0,30	0,30	-
Źródło 2						

Obliczenie zużycia energii cieplnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej

Liczba jednostek odniesienia - liczba użytkowników	L_1	17	17	17	osób
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia użytkowa, powierzchnia ogrzewana)	A_f	275,9	275,9	275,9	m ²
Ciepło właściwe wody	c_w	4,19	4,19	4,19	kJ/kgK
Gęstość wody	ρ_w	1,0	1,0	1,0	kg/dm ³
Obliczeniowa temperatura c.w.u. w zaworze czerpalnym	θ_{cw}	55	55	55	°C

	θ_o	10	10	$^{\circ}\text{C}$
Obliczeniwa temperatura zimnej wody (wody przed podgrzewem)				
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.	k_R	0,73	0,73	-
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.		0,73	0,73	-
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.		0,73	0,73	-
Liczba dni w roku \Rightarrow parter	t_R	265	265	dzień
Liczba dni w roku \Rightarrow piętro		265	265	dzień
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. - łącznie	$V_{w,i}$	0,55	0,55	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$
0 Średnia liczba godzin korzystania z c.w.u. w ciągu doby - budynek	t_{uz}	8	8	h/dobę
1 Współczynnik nierównomierności rozbioru c.w.u.	N_h	4,67	4,67	-
2 Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{w,i,o,i}$	6,0	6,0	$\text{dm}^3/(\text{j.o. dzień})$
3 Współczynnik korekcyjny uwzględniający temperaturę c.w.u. z zaworze czerpalnym	k_t	1,0	1,0	-
4 Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{h,sr}$	0,013	0,013	m^3/h
5 Rzeczywiste zapotrzebowanie na ciepło do podgrzania 1m^3 wody od temperatury θ do θ_{cv}	$Q_{cwu,j}$	0,389	0,334	GJ/m^3
6 Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do podgrzania 1m^3 wody od temperatury θ_o do θ_{cv}	$Q_{oblcwuu,j}$	0,189	0,189	GJ/m^3
7 Średnie zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u.	Φ_{cww}	4,24	4,24	kW
A. Źródło 1		2,98	2,98	kW
B. Źródło 2 - źródło odnawialnej energii		1,27	1,27	kW
8 Średnie obliczeniowe zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u. - wartość netto	Φ_{oblcww}	0,67	0,67	kW
9 Rzeczywiste zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u.	$\Phi_{rz,cww}$	6,43	5,52	kW
10 Obliczeniowe zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u. - wartość netto	$\Phi_{obl,cw}$	3,13	3,13	kW
11 Zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u.	Φ_{cww}	19,81	19,81	kW
A. Źródło 1		13,90	13,90	kW
B. Źródło 2 - źródło odnawialnej energii		5,91	5,91	kW
12 Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	$Q_{w,rd}$	3 058,2	3 058,2	kWh/rok
A. Źródło 1	$Q_{WA,rd}$	3 058,2	2 140,7	kWh/rok
B. Źródło 2 - źródło odnawialnej energii	$Q_{WB,rd}$	1 140,1	1 140,1	kWh/rok
13 Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu c.w.u., w tym:	$Q_{k,w}$	8 994,7	6 469,9	kWh/rok
A. Źródło 1	$Q_{k,WA}$	6 312,1	3 787,2	kWh/rok
B. Źródło 2 - źródło odnawialnej energii	$Q_{k,WB}$	2 682,6	2 682,6	kWh/rok
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. - wartość netto	Q_{cww}	11,01	11,01	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. - wartość brutto, w tym:	Q_{cww}	32,38	23,29	GJ/rok
A. Źródło 1	$Q_{cww,A}$	22,72	13,63	GJ/rok
B. Źródło 2 - źródło odnawialnej energii	$Q_{cww,B}$	9,66	9,66	GJ/rok
14 Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii dla systemu c.w.u.	W_W			-
A. Źródło 1	$W_{W,A}$	1,3	1,3	-

współczynnik nakładu energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii cieplnej					
B. Źródło 2 - źródło odnawialnej energii					
współczynnik nakładu energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii cieplnej - instalacja solarna					
27	Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzenia pomocniczego w systemie c.w.u.		$W_{w,B}$	0,0	0,0
A. Źródło 1					
zapotrzebowanie mocy - pompa cyrkulacyjna w systemie c.w.u. o pracy przerywanej do 8 h/dobę w budynku o powierzchni A > 250 m ²					
			$Q_{el,W}$	0,13	0,13
zapotrzebowanie mocy - regulacja węzła ciepłego obsługującego system ogrzewczy i system przygotowania c.w.u.					
			$Q_{el,W,A}$	0,04	0,04
B. Źródło 2 - źródło odnawialnej energii					
zapotrzebowanie mocy - pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o powierzchni A > 500 m ²					
			$Q_{el,W,B}$	0,09	0,09
				0,30	0,30
28	Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie przygotowania c.w.u. w ciągu roku		t_{el}	14 600	14 600
A. Źródło 1					
czas pracy - pompa cyrkulacyjna w systemie c.w.u. o pracy przerywanej do 8 h/dobę w budynku o powierzchni Af > 250 m ²					
			$t_{el,A}$	5 840	5 840
czas pracy - regulacja węzła ciepłego obsługującego system ogrzewczy i system przygotowania c.w.u.					
				8 760	8 760
B. Źródło 2 - źródło odnawialnej energii					
czas pracy - pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o powierzchni A > 500 m ²					
			$t_{el,B}$	1 530	1 530
29	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczoną do budynku dla systemu przygotowania c.w.u.		$E_{el, pom, W}$	650,30	650,30
30	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii elektrycznej		W_{el}	3,0	3,0
31	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu przygotowania c.w.u.		$Q_{p,W}$	10 156,6	6 874,3
IV. Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię dla systemu przygotowania c.w.u.					
1	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową		EU_w	11,1	11,1
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową		EK_w	32,6	23,5
3	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną		EP_w	36,8	24,9
3.1 Zakres prac, podstawowe wymagania i dobór urządzeń oraz obliczenia pozwalające ocenić opłacalność prac modernizacyjnych systemu przygotowania c.w.u.					
3.1.1 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji wewnętrznej:					
1. Wymiana orurowania instalacji c.w.u. (łącznie z wymianą instalacji zimnej wody)			5 938,75 zł		
Podstawa przyjętej kalkulacji cenowej:					
Wymiana baterii czerpalnych oraz baterii przysnicowych (zastosowanie perlatorów)		153,75 zł/szt.	2 767,50 zł		
Baterie do montażu:		2 szt.	499,38 zł		
3. Materiały instalacyjne (kształtki i łączniki, otuliny izolacyjne) i konieczne do wykonania, niezbędne roboty budowlane, materiały pomocnicze)			2 078,56 zł		
Podstawa przyjętej kalkulacji cenowej:					
analiza cen detalicznych i usług firm lokalnych.			11 284,19 zł		
Łączne koszty wykonania modernizacji instalacji wewnętrznej:			11 284,19 zł		
Łączne koszty wykonania prac termomodernizacyjnych w zakresie modernizacji instalacji wewnętrznej i instalacji solarnej: 11 284,19 zł					
5. Roczna oszczędność kosztów podgrzewu ciepłej wody użytkowej po wykonaniu modernizacji systemu:					
1. Koszty zakupu i zużycia energii cieplnej [zł/GJ]		56,10			509,95 zł/rok
					dla aktualnego źródła ciepła

2. Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW/m-c] 10 328,74 dla aktualnego źródła ciepła 0,00 zł/rok
3. Inne: koszty eksploatacji źródła [zł/m-c] 0,00 dla aktualnego źródła ciepła 0,00 zł/rok
- Roczna oszczędność kosztów przygotowania ciepłej wody użytkowej:**
509,95 zł/rok
- 6.1 Prosty okres zwrotu SPBT:**
22,13 lat

Przedsięwzięcie:	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	Koszt usprawnienia N _u [zł]:	11 284,19	SPBT [lata]:	22,13
------------------	---	---	-----------	--------------	-------

Uwaga: Realizacja przedsięwzięcia wymaga wykonania dokumentacji projektowej. Koszt wykonania wymaganej dokumentacji projektowej zostanie uwzględniony w dalszej części audytu, tj. w określeniu całkowitych nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

11.4 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacji instalacji elektrycznych budynku

11.4.1 Wskazanie rodzajów usprawnień dotyczących instalacji elektrycznych budynku

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień	Oznaczenie skrótowe usprawnienia
1.A.	Usprawnienie dotyczące instalacji elektrycznych budynku polegające na wykonaniu kompleksowej modernizacji instalacji wewnętrznej	Wykonanie wymiany elementów instalacji wewnętrznej elektrycznej budynku.	Modernizacja instalacji elektrycznej budynku
1.B.	Usprawnienie dotyczące instalacji elektrycznych budynku polegające na wykonaniu instalacji ogniw fotowoltaicznych	Wykonanie instalacji ogniw fotowoltaicznych produkujących prąd na potrzeby instalacji wewnętrznych budynku (instalacji zasilających urządzenia elektryczne, oświetlenia)	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej

8.4.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego w zakresie instalacji elektrycznych budynku

Oznaczenie skrótowe usprawnienia: Modernizacja instalacji elektrycznej wraz z montażem instalacji fotowoltaicznej

I.A. Opis analizowanego przedsięwzięcia

W ramach projektu termomodernizacji obiektu planowana jest modernizacja instalacji elektrycznej budynku.

Projektuje się wymianę okablowania, opraw i źródeł światła, instalacji siły.

II. Założenia wyjściowe

Kategorie odbiorników:

- Oświetlenie ewakuacyjne, dla których przerwa w dostawie energii elektrycznej nie może przekraczać 0,5 sek.
 - Urządzenia niezbędne do utrzymania podstawowej działalności obiektu, dla których przerwa w dostawie energii elektrycznej nie może przekraczać 30 min.
 - Pozostałe odbiorniki nie zaliczane do kategorii I i II, dla których przerwa w dostawie energii elektrycznej może przekraczać 30 min.
- Do zasilania odbiorników poszczególnych kategorii należy zaprojektować rozdzielnicę główną oraz rozdzielnicę odbiorcze (oświetlenie nierzemowe, oświetlenie rezerwowe, gniazd wtyczkowych i odbiorników siłowych nierzemowych, oświetlenia administracyjno-nocnego i ewakuacyjnego, gniazd wtyczkowych i urządzeń komputerowych; odbiorników technologicznych).
- Oświetlenie podstawowe: oświetlenie fluorescencyjne o ilości i mocy opraw dobranych w sposób gwarantujący spełnienie obowiązujących norm.
- Oświetlenie administracyjno – nocne: instalacja obejmuje oświetlenie korytarzy z podziałem na wieczorowe i nocne.
- Oświetlenie ewakuacyjne: oświetlenie dla celów ewakuacyjnych, zapewniające minimalne natężenie oświetlenia korytarzy – 1,0 lux.
- Oświetlenie rezerwowe: we wszystkich gabinetach, dyżurkach, pom. monitoringu, itp. Część opraw oświetlenia podstawowego wyposażać można w wbudowane układy podtrzymujące napięcie przez 3 godz.

Instalacja gniazd wtyczkowych: gniazda wtykowe zainstalowane w zabudowach instalacyjnych.

Instalacja siłowa: obejmuje urządzenia technologiczne siłowe.

Kłapy oddymiające: na dachu klatek schodowych zamontowane będą kłapy dymowe. W pobliżu każdej kłapy dymowej zamontować centrale oddymiania.

Wyłącznik przeciwpożarowy: przy głównym wejściu do pawilonu zaprojektować główny wyłącznik przeciwpożarowy.

Instalacja sygnalizacji zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych: w każdej rozdzielni zamontować ochronnik ze stykami pomocniczymi, które podczas zadziałania ochronnika zostaną zamknięte i podadzą napięcie na lampkę sygnalizacyjną w sterownicy.

Teletechniczne: w budynku wykonać instalacje telefoniczną, antenową RTV i monitoringu.

III. Obliczenia instalacji

1. Wymiana opraw oświetleniowych oraz źródeł oświetleniowych na energooszczędne i spełniające obecne wymogi norm i przepisów branżowych.

A. Roczne zużycie energii elektrycznej w budynku: **25 200 kWh/rok**

B. Wyszczególnienie rodzaju i ilości źródeł światła podlegających wymianie:

Ilość źródeł oświetlenia wewnętrzne określono z natury.

B.1 Żarówki tradycyjne: **159 szt.**

Żarówki 25W, 60 W, 100 W

Całkowita moc zainstalowana: **12 740 W**

B.2. Światłówki: 47 szt.

Światłówki 40W w oprawkach po 1 szt., 2 szt.

Całkowita moc zainstalowana:

1 880 W

C. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową na cele oświetlenia wewnętrznego budynku:

Stan aktualny:	14,62 kW	39,08 W/m ²	66,28 kWh/m ² rok
Stan docelowy:	14,62 kW	39,08 W/m ²	59,65 kWh/m ² rok

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową na oświetlenie obliczono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz.U.2008.201.1240 wraz z późniejszymi zmianami).

D. Ilość rozdzielnic w budynku:

4 szt.

Ilość aktualnie zamontowanych rozdzielni i tablic:

E. Aktualne zapotrzebowanie energii na potrzeby oświetlenia: 24 795,52 kWh/rok

F. Docelowe zapotrzebowanie energii na potrzeby oświetlenia: 22 315,97 kWh/rok

G. Oszczędność zapotrzebowania na energię na cele oświetlenia: 2 479,55 kWh/rok

Oszczędność zapotrzebowania na energię na cele oświetlenia: 10,00 %

H. Koszty produkcji, zakupu i zużycia energii elektrycznej w budynku, obejmujące wszystkie składniki kosztów kształtują się następująco:

a) koszty stałe: 279,56 zł/m-c

b) koszty zmienne: 0,37107 zł/kWh

IV. Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną

Lp.	Wyszczególnienie	Symbol	Jednostka	Stan aktualny	Stan po modernizacji	Uwagi
1	Zapotrzebowanie na energię końcową - energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku	Q _{k,L0}	[MWh/rok]	25,20	22,72	Modernizacja polegająca na wykonaniu instalacji fotowoltaicznej.
2	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku	Q _{k,L1}	[MWh/rok]	0,00	0,00	współczynnik dla sieci elektroenergetycznej systemowej - nośnikiem jest energia elektryczna
3	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytwarzanie i dostarczenie energii elektrycznej	w _{el}	[-]	3,00	3,00	współczynnik dla lokalnych odnawialnych źródeł energii - nośnikiem jest energia słoneczna
4	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną	Q _{p,L}	[MWh/rok]	75,5985	68,16 + 0,000 68,16	

VI. Analiza opłacalności realizacji modernizacji:

1. Koszt zakupu i instalacji celem realizacji inwestycji (brutto):

- wymiana rozdzielnic elektrycznych (średnia cena):	4 100,00 zł/szt. ⇒	39 213,03 [zł]	- planowana oszczędność energii:	24,80 [MWh/rok]
- wymiana opraw i źródeł żarowych na oprawy z żarówkami LED:	87,00 zł/szt. ⇒	16 400,00 [zł]	- koszt jednostkowy zakupu energii:	371,07 [zł/MWh]
- wymiana opraw i światełek na oprawy ze światełkami LED:	250,00 zł/kpl. ⇒	13 833,00 [zł]	- oszczędność kosztów zużycia energii:	9 200,87 [zł/rok]

- wymiana przewodów rozprowadzających aluminiowych na miedziane, wymiana tabliczek sterowniczych, wymiana gniazd siłowych, wymiana gniazd wykłowych oraz konieczne towarzyszące roboty budowlane:
- zainstalowanie ściemniaczy umożliwiających detekcję rodzaju źródła światła i jego charakterystyki działania

3. Prosty okres zwrotu inwestycji SPBT:

3 105,03 [zł]

4,26 [lat]

Podstawa przyjętej kalkulacji cenowej: analiza cen detalicznych i usług firm lokalnych.

3.4.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego w zakresie instalacji elektrycznych budynku

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Modernizacja instalacji elektrycznej - montaż instalacji fotowoltaicznej

I. Opis analizowanego przedsięwzięcia

W ramach projektu termomodernizacji obiektu planowany jest montaż instalacji fotowoltaicznej.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie produkować prąd dla potrzeb instalacji wewnętrznych budynku.

II. Założenia wyjściowe

Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostaną moduły fotowoltaiczne PV, które montowane będą na dachu obiektu.

Moduły PV połączone zostaną ze sobą w odpowiednio dobrane łańcuchy, które następnie zebrane razem będą tworzyły generator(y) słoneczny(e) podłączony(e) do falownika(ów).

Tak połączone moduły PV będą stanowić pole(a) zbudowane na dachu budynku. Ilość i wielkość pól ogniw fotowoltaicznych uwarunkowane jest powierzchnią, konstrukcją i kształtem dachu.

III. Dane wyjściowe i obliczenia instalacji fotowoltaicznej

1. Zastosowane zostaną baterie fotowoltaiczne PV wykonane z krzemu monokrystalicznego.

Mając do dyspozycji ogniwa fotowoltaiczne: cienkowarstwowe - o sprawności od 5% (krzem amorficzny) do 13% (CIGS), oraz krystaliczne - o sprawności od 12% (polikrystaliczne) do 18% (monokrystaliczne), a nawet 20% (monokrystaliczne o specjalnej konstrukcji), brano pod uwagę sprawność jak również ich cenę.

Sprawność ogniw fotowoltaicznych z krzemu monokrystalicznego kształtuje się obecnie na poziomie od 12% do 14%, a ogniw polikrystalicznych na poziomie od 12% do 17%. Występują również ogniwa monokrystaliczne o specjalnej konstrukcji o sprawności 20%. Niestety ze względu na małą skalę ich produkcji oraz duże koszty wytwarzania, są one znacznie droższe od klasycznych ogniw monokrystalicznych.

Sprawność ogniwa zmniejsza się wraz ze wzrostem temperatury. Przy wysokich temperaturach można założyć 0,5% zmniejszenie sprawności na 1°C. Wg badań, jeżeli temperatura ogniwa podwyższy się z 25°C do 55°C to spadnie sprawność o ok. 15%.

Znamionowa moc elektryczna ogniw fotowoltaicznych jest podawana dla temperatury 25°C. Typowe baterie dachowe pracują zwykle w temperaturze 55°C + 75°C, co wywołuje spadek wytwarzanej mocy o 12% + 25 % wartości znamionowej.

2. Obliczenia projektowanej instalacji ogniw fotowoltaicznych

Orientacja instalacji względem stron świata: **S**

Nachylenie ogniw do płaszczyzny poziomej: **45°**

Lp.	Miesiąc	Nasłonecznienie [kWh/m ² /m-c]	Założona sprawność ogniw PV [%]	Współczynniki przeliczeniowe			Uzysk energii z 1m ² ogniw PV [kWh/m ² /m-c]	Pow. ogniw PV [m ²]	E _{id} wydajność energet. systemu PV [kWh/dzień]	Dane rzeczywiste (stan aktualny budynku)			Ilość zainstalowanych paneli P1 [m ²] 33,0 [szt.]
				Z ₁ [tydzień]	Z ₂ Z ₃ [-]	V ₁ ·V ₂ ·V ₃ [-]				Moc umowa (wg umowy) [kW]	Zużycie energii [kWh/m-c]	Obł. moc instalacji [kWp]	
1	Styczeń	29,784		0,65	1,57	0,76	3,848		3,73	782,4	32,54		
2	Luty	36,228		1,21	1,50	0,76	4,681		6,53	951,6	24,64		
3	Marzec	75,391		2,26	1,17	0,76	9,741		9,67	1 980,3	31,79		
4	Kwiecień	94,225		3,43	1,01	0,76	12,174		12,69	2 475,1	31,28		
5	Maj	132,036		4,45	0,87	0,76	17,059		14,22	3 468,3	37,84		
6	Czerwiec	134,110	17	4,87	0,81	0,76	17,327	33,28	14,42	3 522,7	39,17		26
7	Lipiec	137,598		4,58	0,80	0,76	17,778		13,39	3 614,4	41,87		
8	Sierpień	118,664		4,00	0,88	0,76	15,331		12,87	3 117,0	38,84		
9	Wrzesień	74,296		2,93	1,06	0,76	9,599		11,37	1 951,6	26,62		
10	Październik	72,050		1,68	1,29	0,76	9,309		7,92	1 892,6	38,30		
11	Listopad	35,258		0,87	1,56	0,76	4,555		4,97	926,1	28,93		
12	Grudzień	19,698		0,48	1,53	0,76	2,545		2,68	517,4	30,90		
Rok		959,338					123,947			40	25 200		26 [szt.]
Wartości maksymalne											41,87		

IV. Charakterystyka zaprojektowanej instalacji fotowoltaicznej

1. Parametry modułu fotowoltaicznego - specyfikacja techniczna:

Typ:	monokrystaliczny
Moc [Wp]:	185 [W]
Poziom tolerancji mocy:	3 [%]
Prąd ładowania [Im]:	5,14 [A]
Prąd zwarcia [Isc]:	5,76 [A]
Napięcie nominalne [Um]:	36 [V]
Napięcie jałowe [Uoc]:	43,2 [V]
Wymiary L-S-g:	1560 810 40 [mm]
Powierzchnia:	1,28 [m ²]
Waga:	14,5 [kg]
Uwaga: Dane dla warunków: 1000 W/m ² , 25°C, AM 1,5	

2. Współczynniki przeliczeniowe przyjęte do obliczeń instalacji

Wyszczególnienie	Miesiące											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Z ₁	średnia dzienna ilość godzin słonecznych w warunkach STC [h/dzień]; współczynnik związany z położeniem i miesiącem w roku											
Z ₂	0,65	1,21	2,26	3,43	4,45	4,87	4,58	4,00	2,93	1,68	0,87	0,48
Z ₃	współczynnik związany z odchyleniem od płaszczyzny poziomej i kierunkiem ustawienia paneli PV											
45° S	1,57	1,50	1,19	1,05	0,94	0,90	0,91	1,00	1,18	1,37	1,61	1,55
45° E-S/W-S	1,48	1,42	1,16	0,95	0,95	0,91	0,92	1,00	1,16	1,31	1,51	1,46
Z ₃	współczynnik związany z temperaturą modułu											
V ₁ = 0,94	1,00	1,00	0,98	0,96	0,93	0,90	0,88	0,88	0,90	0,94	0,97	0,99
V ₂ = 0,90	współczynnik uwzględniający spadki napięcia mogące wystąpić w przewodach i straty związane z użyciem akumulatora											
V ₃ = 0,90	współczynnik związany ze stratami związanymi z pracą akumulatora (temp., stopień rozład., wart. prądu ładow. i rozładow.)											
	współczynnik strat związany z wahaniami napięcia generowanego podczas zmiennej nasłonecznienia i różna temp. modułu											

3. Ilość zainstalowanych modułów PV [szt.]: 26 5. Łączna powierzchnia zainstalowanych modułów PV [m²]: 33,28 6. Sprawność zaprojektowanych ogniw PV [%]: 17
 4. Moc instalacji [kWp]: 4,81 7. Planowany uzysk energii elektrycznej [kWh/rok]: 4 124,96 Stopień pokrycia zapotrzebowania energii z instalacji [%]: 16,4
 5. Wydajność energetyczna instalacji [kWh/rok]: 4 124,96 8. Koszt jednostkowy brutto - zakup MWh [zł/MWh]: 252,01 (wg aktualnych cen i stawek opłat określonych na podstawie faktur VAT)
 9. Koszt jednostkowy brutto - dystrybucja MWh [zł/MWh]: 119,06 (wg aktualnych cen i stawek opłat określonych na podstawie faktur VAT)

V. Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną (przy uwzględnieniu modernizacji instalacji wewnętrznej oświetleniowej)

L.p.	Wyszczególnienie	Symbol	Jednostka	Stan aktualny	Stan po modernizacji	Uwagi
1	Zapotrzebowanie na energię końcową - energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku	Q _{k,L,0}	[MWh/rok]	25,200	22,720	Modernizacja polegająca na wykonaniu instalacji fotowoltaicznej.
2	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku	Q _{k,L,1}	[MWh/rok]	0,000	4,125	współczynnik dla sieci elektroenergetycznej systemowej - nośnikiem jest energia elektryczna
3	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii elektrycznej	w _{el}	[-]	3,00	0,00	współczynnik dla lokalnych odnawialnych źródeł energii - nośnikiem jest energia słoneczna
4	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną	Q _{p,L}	[MWh/rok]	75,5985	55,785 + 0,000	
				55,79		

VI. Analiza opłacalności realizacji instalacji fotowoltaicznej

1. Koszt zakupu i instalacji celem realizacji inwestycji (brutto):

- moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne: 53 785,56 [zł]
 - regulator prądu ładowania, akumulatory, przetwornica: 971,70 zł/szt. ⇒ 25 264,20 [zł]
 - okablowanie, system mocowania, zabezpieczenia i przewody: 28 521,36 [zł]
 - roboty dodatkowe niezbędne do realizacji instalacji, konfiguracja: 0,00 [zł]
- Podstawa przyjętej kalkulacji cenowej: analiza cen detalicznych i usług firm lokalnych.

- planowana oszczędność energii: 6,605 [MWh/rok]
- koszt jednostkowy zakupu energii: 371,07 [zł/MWh]
- oszczędność kosztów zakupu energii: 2 450,92 [zł/rok]

3. Prosty okres zwrotu inwestycji SPBT: 37,94 [lat]

Przedsięwzięcie: Modernizacja instalacji elektrycznej wraz z montażem instalacji fotowoltaicznej Koszt usprawnienia N_u [zł]: 92 998,59 SPBT [lata]: 37,94

Uwaga: Realizacja przedsięwzięcia wymaga wykonania dokumentacji projektowej. Koszt wykonania wymaganej dokumentacji projektowej zostanie uwzględniony w dalszej części audytu, tj. w określeniu całkowitych nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

11.5 Przedsięwzięcie polegające na zastosowaniu systemu rozwiązań wspierających zarządzanie energią

Oznaczenie skróto we usprawnienia:

System zarządzania energią w budynku

I. Opis analizowanego przedsięwzięcia

W ramach projektu termomodernizacji obiektu planowany jest montaż systemu monitorowania, kontroli oraz optymalizacji pracy instalacji i urządzeń technicznych w budynkach

II. Cel realizacji przedsięwzięcia

Wdrożenia i utrzymanie systemu zarządzania energią ma na celu umożliwić użytkownikowi reagowanie w czasie rzeczywistym na zmiany warunków zewnętrznych i wewnętrznych, by uzyskać optymalne zużycie energii, mediów, poprawić funkcjonalność, bezpieczeństwo oraz komfort.

Wdrażany system winien pozwalać na monitorowanie i sterowanie wszystkimi zmiennymi wpływającymi na wydajność energetyczną, które może monitorować i na które ma wpływ użytkownik obiektu. Norma nie podaje szczegółowych kryteriów wydajności związanych z energią.

Wdrożenie systemu na etapie wykonania prac modernizacyjnych na obiekcie pozwoli na kontrolę efektu energetycznego i ekologicznego, które wynikać będą z realizacji inwestycji.

III. Zakres przedsięwzięcia

1. Instalacja winna być wyposażona w oprzyrządowanie umożliwiające pomiar efektów energetycznych i ekologicznych, tj. elektroniczny system monitoringu efektywności funkcjonowania instalacji w kontekście ich sprawności technicznej, produkcji/zużycia energii i osiągniętych efektów ekologicznych.

Do monitoringu należy wykorzystać profesjonalne rozwiązanie składające się z przepływomierzy, liczników energii i ciepła bezpośrednio połączonych z układami technicznymi budynku (c.o., c.w.u., instalacji elektrycznych) wyposażone w łącza transmisji danych do serwera centralnego.

System monitoringu musi być funkcjonalny w użyciu, z możliwością konfiguracji na poziomie użytkownika i dający możliwość stałego nadzoru pracy systemów poszczególnych systemów.

Celem optymalizacji zarządzania energią wykonany i wdrożony system winien być obsługiwany przez osobę do tego wyznaczoną, a nie przez każdego z użytkowników budynku

2. Podstawowe wymagania dla wdrażanego systemu

- A. Urządzenia i system służący monitorowaniu efektów energetycznych oraz efektu ekologicznego winien zapewnić dostęp do wszystkich istotnych parametrów roboczych systemów budynku w celu zdalnego ich optymalizowania, w tym:
 1. wyprodukowanej energii, zużytej energii
 2. mocy zainstalowanej
 3. temperatury zasilania i temperatury powrotu oraz różnicy temperatur
 4. czasu pracy
 5. mocy szczytowej, przepływu szczytowego oraz temperatury szczytowej z datą i czasem ich wystąpienia
 6. energii zapamiętanej na koniec miesiąca
- B. System monitoringu winien być wyposażony w narzędzie monitorujące służące do identyfikacji problemów eksploatacyjnych oraz winien zapewniać dostęp do wszystkich istotnych parametrów roboczych systemów w celu zdalnego ich optymalizowania.
- C. Oszczędność energii winna być realizowana za pomocą sterowania temperaturą w pomieszczeniach (system grzewczy) lub strefach wg harmonogramu temperaturowo - czasowego w pomieszczeniach w celu osiągnięcia oszczędności energii i podniesienia komfortu cieplnego w budynku.
- D. Połączenie przepływomierzy i liczników z serwerem centralnym winno być zrealizowane poprzez łącza internetowe (technologia łączy może być przewodowa, bezprzewodowa lub satelitarna).
- E. Serwer centralny winien być wyposażony w odpowiednie oprogramowanie o funkcjonalności pozwalającej na precyzyjny monitoring produkowanej energii oraz jej kosztów, jego miejsce montażu powinno być wskazane przez Zamawiającego.

3. Charakterystyka przedsięwzięcia

Zarządzanie energią w budynku może odbywać się na poziomie zaawansowanym, przy wykorzystaniu komputerowych systemów zarządzania i nadzoru.

Przewiduje się zastosowanie komputerowego systemu zarządzania i nadzoru składającego się z zespołu urządzeń pomiarowo - sterujących nadzorujących stan budynku w toku codziennej eksploatacji. Jego podstawowym zadaniem jest zapewnienie bezpieczeństwa, higieny i komfortu użytkowników przez odpowiednie sterowanie pracą instalacji wewnętrznych, bezpośrednio kształtujących wymienione cechy użytkowe budynku.

Koszty realizacji systemu obejmują:

⇒ Inwentaryzację stanu obiektu w celu dostosowania dokumentacji projektowej do istniejącego stanu i doprojektowanie brakujących elementów na potrzeby przyszłej pracy zintegrowanego systemu zarządzania energią w budynku.

⇒ Opracowanie dokumentacji projektowej systemu łączącego istniejące systemy jeden spójny system tworzący laboratorium budynkowe do gromadzenia i analizy danych na temat instalacji i urządzeń budynkowych.

⇒ Wykonanie systemu zarządzania energią budynku.

Zaproponowany system winien składać się z trzech zasadniczych poziomów:

1. Poziom - zarządzanie.

Poziom zarządzania służyć będzie do nadrzędnego zarządzania i sterowania. Obejmować będzie wizualizację i analizę danych.

Poziom zarządzania systemu składać się będzie z stacji operatorskiej zainstalowanej na komputerze klasy PC z odpowiednimi modułami programowymi.

Stacja zarządzała będzie instalacjami wewnętrznymi budynku. Informacje niezbędne do zarządzania zużyciem energii będą mogły być przesyłane w postaci plików zewnętrznych do innych komputerów pracujących w sieci.

Z systemu dostępna winna być również usługa informowania o sytuacjach alarmowych.

2. Poziom - automatyka.

Poziom automatyki obejmować będzie aktualne i przyszłe generacje sterowników DDC przeznaczone do autonomicznego sterowania poszczególnymi urządzeniami technologicznymi instalacji.

Podłączenie ciepłomierzy odbywać się będzie przez magistralę LON, M-Bus lub Modbus oraz zadajników pomieszczeniowych magistralę LON.

Pomiar energii elektrycznej w zależności od przyjętego rozwiązania odbywał się będzie za pośrednictwem liczników energii wyposażonych w wyjście impulsowe i moduł/przystawkę LON i w tym przypadku informacja o bieżącym zużyciu będzie bezpośrednio przekazywana do sterowników na poziomie automatyki.

Przy zastosowaniu w rozdzielnicach elektrycznych mikroprocesorowych mierników energii produkcji firmy Schneider lub ABB (analizatory parametrów sieci) wyposażonych w interfejs komunikacyjny MODBUS, integracja nastąpi na poziomie zarządzania bezpośrednio ze stacją roboczą. Rozwiązanie to da możliwości monitoringu znacznie większej ilości parametrów, pozwalających na ocenę jakości dostarczanej energii.

Alarmy - po wykryciu błędu sterownik automatycznie przesyłał będzie komunikat alarmowy do stacji zarządzania i na lokalną drukarkę alarmową, a także poprzez bramkę sieci komórkowej lub internet (wymagany zewnętrzny adres I.P.) SMS-em.

Archiwizacja danych - w sterownikach można będzie uaktywnić rejestrację wybranych parametrów urządzeń technologicznych.

Dane te będą przechowywane w pamięci sterownika i przesyłane do stacji zarządzania automatycznie lub na żądanie operatora.

Programy czasowe będą przechowywane i przetwarzane lokalnie w sterownikach, bezpośrednio na poziomie automatyki.

3. Poziom - obiekt.

Poziom obiekt obejmuje automatykę danego budynku i instalacji oraz urządzeń technologicznych do autonomicznej regulacji parametrów i pracy.

W celu dostosowania obiektu do zadań systemu przewiduje się konieczność doposażenia budynku i instalacji obiektu o brakujące i doprojektowywane elementy.

Przed wykonywaniem jakichkolwiek czynności polegających na zabudowie urządzeń podzespołów itp. konieczna będzie ponowna weryfikacja stanu fizycznego i technicznego obiektu pod kontem kompletności wyposażenia, stanu technicznego wykonania okablowania i tras kablowych oraz możliwości przebiegu nowych połączeń.

Konfiguracja transmisji oraz wynikającej z niej generacji bazy odbywać się będzie indywidualnie dla każdego urządzenia (systemu) i zapewne po rozwiązaniu problemów sprzętowych wymagać będzie zaprogramowania protokołów transmisji.

W zależności od uwarunkowań, związane to może być z dodatkowymi pracami inżynierskimi i wyposażeniem sprzętowym.

Uwagi końcowe:

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz stosowne atesty higieniczne, energetyczne, bezpieczeństwa i pożarowe.

Właściwa eksploatacja zaprojektowanych układów i urządzeń wymagać będzie:

⇒ opracowania odpowiednich instrukcji obsługi i eksploatacji, nadzoru i konserwacji.

⇒ przeszkolenia osoby / administratora (osób / administratorów) zajmującej się ich nadzorem i bieżącą konserwacją.

VI. Analiza opłacalności realizacji przedsięwzięcia

Prawidłowo wykonany i wdrożony system zarządzania energią może pozwolić już w pierwszym roku eksploatacji na ograniczenie kosztów związanych z zakupem nośników energii o 3%.

Zakładając, że użytkownik obiektu będzie utrzymywał we właściwym stanie technicznym infrastrukturę elektroenergetyczną i ciepłą, systemy pompowe, urządzenia grzewcze, wentylacyjne (przeprowadzając w określonych odstępach czasu przeglądy oraz niezbędne bieżące prace konserwacyjne), a także wprowadzi procedury szkoleniowe, przyjmuje się, że wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku pozwoli na osiągnięcie oszczędności na poziomie 3% kosztów zakupu i zużycia nośników energii.

Obliczenia:

1. Koszty zakupu i zużycia energii ciepłej budynku (w stanie aktualnym): $O_{EC} = 26\ 923,78$ zł/rok
2. Koszty zakupu i zużycia energii elektrycznej (w stanie aktualnym): $O_{EE} = 12\ 705,46$ zł/rok
3. Planowana oszczędność kosztów zakupu nośników energii wynikających z oszczędności zużycia w wyniku wdrożenia systemu zarządzania energią w budynku $\Delta O = 3\%$ ($O_{EC} + O_{EE}$): $1\ 188,88$ zł/rok
4. Koszt wykonania i wdrożenia systemu zarządzania energią w budynku: $N_u = 37\ 219,80$ zł/rok
5. Prosty okres zwrotu nakładów inwestycyjnych: $SPBT = 31,31$ lat

Podstawa przyjętego kosztu realizacji przedsięwzięcia: analiza cen detalicznych i usług firm realizujących usługi związane z wykonaniem i wdrożeniem systemów zarządzania energią w budynkach.

Przedsięwzięcie:	System zarządzania energią w budynku	Koszt usprawnienia N_u [zł]:	37 219,80	SPBT [lata]:	31,31
------------------	---	--	------------------	---------------------	--------------

Uwaga: Realizacja przedsięwzięcia wymaga wykonania dokumentacji projektowej. Koszt wykonania wymaganej dokumentacji projektowej zostanie uwzględniony w dalszej części audytu, tj. w określeniu całkowitych nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

1.1.6 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	Wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku	37 219,80	31,31
II	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	24 886,27	13,61
2	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	11 284,19	22,13
III	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	Docieplenie stropodachu	42 247,92	8,84
4	Docieplenie ścian wewnętrznych	3 612,87	8,88
5	Wprowadzenie systemu wentylacji mechanicznej z rekuperacją.	18 468,45	28,10
6	Docieplenie ścian zewnętrznych	104 272,14	34,37
7	Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji grawitacyjnej	17 737,68	36,13
Łączny koszt realizacji ulepszeń termomodernizacyjnych (punkty 1 ÷ 7)		197 623,25 zł	
IV	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia modernizacyjne zmierzające do optymalizacji systemu zaopatrzenia w energię elektryczną		
8	Modernizacja instalacji elektrycznej wraz z montażem instalacji fotowoltaicznej	92 998,59	37,94
Łączny koszt realizacji ulepszeń wskazanych do realizacji (punkty I + II + III)		352 727,90 zł	

1.1.6.1

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. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Lp.	Usprawienie	SPBT	WARIANT Nr:						
			1	2	3	4	5	6	
	określenie skrótowe								
1	Wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku	31,31	X	X	X	X	X	X	X
2	Modernizacja systemu ogrzewczego	13,61	X	X	X	X	X	X	X
3	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	22,13	X	X	X	X	X	X	X
6	Docieplenie stropodachu	8,84	X	X	X	X	X	X	X
7	Docieplenie ścian wewnętrznych	8,88	X	X	X	X	X	X	X
8	Wprowadzenie systemu wentylacji mechanicznej z rekuperacją.	28,10	X	X	X	X	X	X	X
9	Docieplenie ścian zewnętrznych	34,37	X	X	X	X	X	X	X
10	Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji grawitacyjnej	36,13	X	X	X	X	X	X	X
11	Modernizacja instalacji elektrycznej wraz z montażem instalacji fotowoltaicznej		X	X	X	X	X	X	X

X - zakres realizowanych usprawnień w ramach danego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

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

Lp.	Nr wariantu	Wyszczególnienie	Koszt wykonania usprawnień (brutto)		Koszty wykonania wariantów przedsięwzięć	Koszty wykonania audytu i projektów budowlanych	Koszty dodatkowe	Koszt realizacji wariantu
			[zł]	[zł]				
1	2	3			4	5	6	7 = 4 + 5 + 6
1	1	0 Wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku 1 Modernizacja systemu ogrzewczego 2 Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej 5 Docieplenie stropodachu 6 Docieplenie ścian wewnętrznych 7 Wprowadzenie systemu wentylacji mechanicznej z rekuperacją. 8 Docieplenie ścian zewnętrznych 9 Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji grawitacyjnej Dodatkowy koszt - modernizacja instalacji elektrycznej w zakresie: 1A Modernizacja instalacji elektrycznej wraz z montażem instalacji fotowoltaicznej Koszty łączne ⇒ Koszty ulepszeń termomodernizacyjnych + koszty modernizacji instalacji elektrycznych	37 219,80 24 886,27 11 284,19 42 247,92 3 612,87 18 468,45 104 272,14 17 737,68 92 998,59	37 219,80 24 886,27 11 284,19 42 247,92 3 612,87 18 468,45 104 272,14	259 729,32	15 583,76	5 714,05	281 027,13
2	2	0 Wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku 1 Modernizacja systemu ogrzewczego 2 Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej 5 Docieplenie stropodachu 6 Docieplenie ścian wewnętrznych 7 Wprowadzenie systemu wentylacji mechanicznej z rekuperacją. 8 Docieplenie ścian zewnętrznych	37 219,80 24 886,27 11 284,19 42 247,92 3 612,87 18 468,45 104 272,14	37 219,80 24 886,27 11 284,19 42 247,92 3 612,87 18 468,45 104 272,14	241 991,64	12 099,58	5 323,82	259 415,04
3	3	0 Wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku 1 Modernizacja systemu ogrzewczego 2 Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej 5 Docieplenie stropodachu 6 Docieplenie ścian wewnętrznych 7 Wprowadzenie systemu wentylacji mechanicznej z rekuperacją. 8 Docieplenie ścian zewnętrznych	37 219,80 24 886,27 11 284,19 42 247,92 3 612,87 18 468,45 104 272,14	37 219,80 24 886,27 11 284,19 42 247,92 3 612,87 18 468,45 104 272,14	137 719,50	9 640,37	3 029,83	150 389,70
4	4	0 Wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku 1 Modernizacja systemu ogrzewczego 2 Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	37 219,80 24 886,27 11 284,19	37 219,80 24 886,27 11 284,19	119 251,05	6 678,06	2 623,52	128 552,63



5	5	Docieplenie stropodachu	42 247,92				
	6	Docieplenie ścian wewnętrznych	3 612,87				
	0	Wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku	37 219,80				
	1	Modernizacja systemu ogrzewczego	24 886,27				
	2	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	11 284,19	115 638,18	5 781,91	2 544,04	123 964,13
	5	Docieplenie stropodachu	42 247,92				
	6	0 Wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku	37 219,80				
	1	Modernizacja systemu ogrzewczego	24 886,27	73 390,26	4 403,42	1 614,59	79 408,27
	2	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	11 284,19				

Uwaga: 1. Koszty wykonania audytów energetycznych i projektów budowlanych obejmują koszty wykonania:

- audytu energetycznego
 - projektów wszystkich branż objętych zakresem prac ujętych w wariancie ulepszeń
 - kosztorysów inwestorskich i przedmiarów robót wszystkich branż objętych zakresem prac ujętych w wariancie ulepszeń
 - Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót wszystkich branż objętych zakresem prac ujętych w wariancie ulepszeń
2. Koszty dodatkowe obejmują nadzór autorski. Wartość kosztów dodatkowych określono na poziomie 2,2% całkowitych kosztów wykonania przedsięwzięć.
3. Wszystkie koszty wskazane powyżej są kosztami brutto.

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

11.1.6.2.1 Określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla poszczególnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych

I. Dane dotyczące stanu istniejącego budynku

Wyszczególnienie		Ozn.	Wartość	Jednostka	Ozn.	Wartość	Jednostka
WARTOŚCI POTERMOMODERNIZACJI:							
1.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania:	Q_{oco}	474,58	GJ/a			
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą do ogrzewania:	q_{oco}	0,0587	MW			
3.	Całkowita sprawność systemu grzewczego:	η_{co}	0,820	-	η_{co}	0,885	-
4.	Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu:	W_{to}	0,85	-	W_{to}	0,85	-
		W_{d1}	0,91	-	W_{d1}	0,91	-
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej (brutto), w tym:	Q_{ocwu}	32,38	GJ/a	Q_{ocwu}	23,29	GJ/a
	- Źródło 1	Q_{ocwu1}	22,72	GJ/a	Q_{ocwu1}	13,63	GJ/a
	- Źródło 2 - źródło energii odnawialnej	Q_{ocwu2}	9,66	GJ/a	Q_{ocwu2}	9,66	GJ/a
	Zapotrzebowanie na moc ciepłą do przygotowania ciepłej wody użytkowej	Q_{ocwu}	0,0198	MW	Q_{ocwu}	0,0198	MW
	- Źródło 1	Q_{ocwu1}	0,0139	MW	Q_{ocwu1}	0,0139	MW
	- Źródło 2 - źródło energii odnawialnej	Q_{ocwu2}	0,0059	MW	Q_{ocwu2}	0,0059	MW
6.	Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej						
	1. System ogrzewczy (c.o.)						
	1.1. Opłata stała	O_m	10 328,74	zł/MW/m-c	O_m	10 328,74	zł/MW/m-c
	1.2. Opłata zmienna	O_z	56,10	zł/MW/m-c	O_z	56,10	zł/MW/m-c
	1.3. Opłata abonamentowa	A_b	-	zł/m-c	A_b	-	zł/m-c
	1.4. Opłata stała związana z eksploatacją węzła ciepłego	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	10 328,74	zł/MW/m-c	O_m	10 328,74	zł/MW/m-c
	Koszty stałe	K_s	0,00	zł/rok	K_s	0,00	zł/rok
	2.2. Opłata zmienna	O_z	56,10	zł/MW/m-c	O_z	56,10	zł/MW/m-c
	2.3. Opłata abonamentowa	A_b	-	zł/m-c	A_b	-	zł/m-c
	2.4. Opłata stała związana z eksploatacją węzła ciepłego	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:

$$\Sigma Q_n = \frac{Q_{ocwu} \times (W_{to} \times W_{d1})}{\eta_{co,1}} + Q_{ocwu} \quad [GJ/a] \quad \Sigma q_n = q_{ocwu} + q_{ocwu} \quad [MW]$$

$$Q_{oco} = \frac{Q_{ocwu} \times (W_{to} \times W_{d1})}{\eta_{co,1}} \quad [GJ/a]$$

$$\Sigma Q_i = \frac{Q_{ocwu} \times (W_{to} \times W_{d1})}{\eta_{co,1}} + Q_{ocwu} \quad [GJ/a] \quad \Delta Q_n = \frac{(\Sigma Q_i - 10\% \cdot \Sigma Q_i)}{\Sigma Q_0} \quad [%]$$

3. Koszt energii cieplej:

$$O_{n,1} = Q_n \times O_{z,n} + 12 \times O_{m,n} \quad [zł/a]$$

4. Oszczędności kosztów:

$$\Delta Q_{n,1} = O_{n,0} - O_{n,1} \quad [zł]$$

Uwaga: Obliczenie oszczędności zużycia energii uwzględniają oszczędności wynikające z wyłączenia systemu zarządzania energią w budynku. Przyjęto, że oszczędności kształtowały się będą na poziomie: 3 % rocznego zapotrzebowania na ciepło.

2. Obliczenia:

Opis	Q _{inco}		η _{o,i}	Q _{inco}	Q _{new}		q _{new}		Σ Q _n	3% · Σ Q _n	Δ Q _n	Σ q _n	O _{r,n}	Δ Q _{r,n}	N*	UWAGI:
	GJ/a	MW			Źródło 1	Źródło 2	Źródło 1	Źródło 2								
1	474,58	0,0587	-	447,54	22,72	9,66	9	10	479,92	12	13	0,0785	15	16	17	16
Stan aktualny	474,58	0,0587	0,820	447,54	22,72	9,66	0,0139	0,0059	479,92	0,00	0,00	0,0785	27 132,11	0,00	0,00	* Nakłady inwestycyjne narastająco
WARIANT																
Nr:																
1	255,50	0,0348	0,885	223,40	13,63	9,66	0,0139	0,0059	246,69	7,40	50,14%	0,0546	13 385,24	13 746,87	281 027,13	Nakłady inwestycyjne (N) poszczególnych wariantów termomodernizacji zawierają
2	260,97	0,0354	0,885	228,18	13,63	9,66	0,0139	0,0059	251,47	7,54	49,17%	0,0552	13 651,51	13 480,60	259 415,04	koszty wykonania audytu energetycznego,
3	330,48	0,0430	0,885	288,96	13,63	9,66	0,0139	0,0059	312,25	9,37	36,89%	0,0628	17 037,41	10 094,70	150 389,70	kompleksowej dokumentacji projektowej oraz
4	388,48	0,0493	0,885	339,67	13,63	9,66	0,0139	0,0059	362,96	10,89	26,64%	0,0691	19 862,39	7 269,72	128 552,63	koszty dodatkowe (w tym koszty nadzoru
5	404,41	0,0511	0,885	353,61	13,63	9,66	0,0139	0,0059	376,90	11,31	23,82%	0,0709	20 638,66	6 493,45	123 964,13	autorskiego) - koszt realizacji wariantu
6	474,58	0,0587	0,885	414,95	13,63	9,66	0,0139	0,0059	438,24	13,15	11,42%	0,0785	24 056,38	3 075,73	79 408,27	określony w tabeli 11.6.2.1.

1.1.6.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dla budynku

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego sporządzona jest zgodnie z wymogami Ustawy z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (tekst ujednolicony Dz.U.2014.712).

I. Założenia wyjściowe:

Założona wysokość wkładu własnego Inwestora na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

0,00 [zł]

II. Obliczenia:

WARIANT Nr:	Planowane koszty całkowite inwestycji		Roczna oszczędność kosztów ciepła		Czas zwrotu nakładów finansowych		1/12 rocznej oszczędności kosztów ciepła		Procentowa oszczędność zapotrzebowania ciepła		Środki na inwestycję					PREMIUM TERMODERNIZACYJNA			
	N	[zł]	$\Delta Q_{r,n}$	[zł/a]	[lata]	SPBT	$\Delta Q_{r,n} / 12$	[zł/(m-c)]	[%]	Własne inwestora	Procentowy udział środków własnych Inwestora	Optymalny kredyt bankowy	Procentowy udział kredytu w finansowaniu inwestycji	20% KREDYTU	16% KOSZTÓW CAŁKOWITYCH INWESTYCJI	DWUKROTNOŚĆ ROCZNEJ OSZCZĘDNOŚCI KOSZTÓW ENERGII	WYSOKOŚĆ PREMIII		
																		[zł]	[zł]
1																			
1	281 027,13	13 746,87	13 480,60	20,44	1 145,57	50,14%	0,00	0,0%	281 027,13	100,0%	56 205,43	44 964,34	27 493,74	27 493,74	27 493,74	27 493,74	27 493,74		
2	259 415,04	13 480,60	19,24	1 123,38	49,17%	0,00	0,0%	259 415,04	100,0%	51 883,01	41 506,41	26 961,20	26 961,20	26 961,20	26 961,20	26 961,20	26 961,20		
3	150 389,70	10 094,70	14,90	841,22	36,89%	0,00	0,0%	150 389,70	100,0%	30 077,94	24 062,35	20 189,40	20 189,40	20 189,40	20 189,40	20 189,40	20 189,40		
4	128 552,63	7 269,72	17,68	605,81	26,64%	0,00	0,0%	128 552,63	100,0%	25 710,53	20 568,42	14 539,44	14 539,44	14 539,44	14 539,44	14 539,44	14 539,44		
5	123 964,13	6 493,45	19,09	541,12	23,82%	0,00	0,0%	123 964,13	100,0%	24 792,83	19 834,26	12 986,89	12 986,89	12 986,89	12 986,89	12 986,89	12 986,89		
6	79 408,27	3 075,73	25,82	256,31	11,42%	0,00	0,0%	79 408,27	100,0%	15 881,65	12 705,32	6 151,46	6 151,46	6 151,46	6 151,46	6 151,46	6 151,46		

Warianty spełniające wymogi Ustawy dotyczące procentowej oszczędności zapotrzebowania energii:

WARIANTY NR: 1 + 5

Wariant proponowany do realizacji:

WARIANT NR 1

Spełnienie warunków Ustawy z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (tekst ujednolicony Dz.U.2014.712) dotyczących wielkości oszczędności zapotrzebowania na energię:

1. Ulepszenie, w wyniku którego następuje zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię:

- modernizuje się jedynie system grzewczy - wartość oszczędności energii co najmniej o 10%
- w latach 1985 - 2007 przeprowadzono modernizację systemu grzewczego - wartość oszczędności energii co najmniej o 15%
- w pozostałych budynkach - wartość oszczędności energii co najmniej o 25%

2. W wyniku przedsięwzięcia następuje:

zmiana źródła energii na źródło odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji

(odnawialne źródło energii – źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także z biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątek roślinnych i zwierzęcych)

11.6.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

11.6.4.1 Wariant optymalny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego realizowanego przy ubieganiu się Inwestora o kredyt z premii 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 budynkach, w których po 1984r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego - co najmniej o 15%,
 - c) w pozostałych budynkach - co najmniej o 25%, lub
- ⇒ zmniejszenie rocznych strat energii w wyniku ulepszenie, 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 termo modernizacyjnych 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	⇒	24 886,27 zł
2. Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	⇒	11 284,19 zł
5. Docieplenie stropodachu	⇒	42 247,92 zł
6. Docieplenie ścian wewnętrznych	⇒	3 612,87 zł
7. Wprowadzenie systemu wentylacji mechanicznej z rekuperacją.	⇒	18 468,45 zł
8. Docieplenie ścian zewnętrznych	⇒	104 272,14 zł
9. Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji grawitacyjnej	⇒	17 737,68 zł
Koszt wykonania ulepszeń termomodernizacyjnych łącznie	⇒	222 509,52 zł
10. Modernizacja instalacji elektrycznej wraz z montażem instalacji fotowoltaicznej	⇒	92 998,59 zł
Koszty wykonania audytu i projektów budowlanych	⇒	18 596,64 zł
Koszty dodatkowe	⇒	7 760,02 zł
Koszty realizacji przedsięwzięć objętych wskazanym do realizacji wariantem	⇒	379 084,57 zł
Łączny koszt realizacji wariantu przedsięwzięcia (bez montażu ogniw fotowoltaicznych)	⇒	281 027,13 zł
Łączny koszt realizacji zespołu przedsięwzięć objętych wskazanym wariantem nr 1	⇒	379 084,57 zł
Planowana kwota kredytu termomodernizacyjnego	⇒	281 027,13 zł
Procentowy udział kredytu w finansowaniu inwestycji	⇒	100%
Obniżenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby ogrzewcze, wentylacji i przygotowania c.w.u.	⇒	50,1%
Oszczędność rocznych kosztów ciepła zużywanego na potrzeby ogrzewcze, wentylacji i przygotowania c.w.u.	⇒	13 746,87 zł

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

11.6.4.2 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 grzewczego 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.

12. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wskazanego do realizacji

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

1. Wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku

W ramach projektu termomodernizacji obiektu planowany jest montaż system monitorowania, kontroli oraz optymalizacji pracy instalacji i urządzeń technicznych w budynkach

Montaż kolektorów słonecznych do przygotowania ciepłej wody użytkowej wraz z automatyką współpracującą z istniejącym źródłem ciepła oraz montaż dwuwężownicowych zasobników ciepłej wody użytkowej.

Instalacja winna być wyposażona w oprzyrządowanie umożliwiające pomiar efektów energetycznych i ekologicznych, tj. elektroniczny system monitoringu efektywności funkcjonowania instalacji w kontekście ich sprawności technicznej, produkcji/zużycia energii i osiągniętych efektów ekologicznych.

Planowana oszczędność zakupu i zużycia energii cieplnej w wyniku wdrożenia systemu:

7,40 GJ/rok

Planowana oszczędność kosztów zakupu i zużycia energii cieplnej w wyniku wdrożenia systemu:

415,19 zł/rok

Koszt wykonania i wdrożenia systemu zarządzania energią w budynku:

37 219,80 zł

Uwaga:

Dokładny dobór kolektorów słonecznych powinien być wykonany na etapie opracowania dokumentacji projektowej. Dokumentacja projektowa tzn. projekt budowlany i wykonawczy wraz z opisami i rysunkami niezbędnymi do realizacji robót (w razie potrzeby uzupełniony szczegółowymi projektami) wraz z opisem zawierającym określenie rodzaju, zakresu i standardu wykonania robót, wraz z uzyskaniem wszelkich wymaganych prawem pozwoleń i zgód oraz uzgodnień branżowych. Dokumentacja projektowa musi obejmować zakres ujęty w stosownym rozporządzeniu oraz zostać sporządzona na podstawie obowiązujących norm i przepisów. Dokumentacja projektowa musi zawierać wszelkie niezbędne informacje potrzebne do zrealizowania zadania inwestycyjnego. Na dokumentację projektową składają się opisy techniczne, obliczenia, rysunki poglądowe i montażowe oraz inne wymagane dokumenty np. uzgodnienia tzw. branżowe.

2. Modernizacja systemu ogrzewczego

A. Źródło ciepła

Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych należy dostosować obliczeniowe natężenia przepływu nośnika ciepła, przez co nastąpi dostosowanie ilości ciepła dostarczanego do budynku w całym sezonie grzewczym do nowych warunków eksploatacji budynku.

Koszt realizacji robót:

0,00 zł

B. Instalacja centralnego ogrzewania

Kompleksowa modernizacja poprzez wymianę orurowania i odbiorników ciepła dostosowanych do nowego bilansu ciepła, w tym montaż zaworów termostatycznych (odzysk zaworów obecnie zamontowanych).

- Dostawa i montaż grzejników stalowych dwupłytowych

21 szt.

- Dostawa i montaż rozdzielacza

1 szt.

- Regulacja hydrauliczna instalacji c.o.

1 kpl.

Koszt realizacji robót:

24 886,27 zł

Uwaga:

Zakres prac wymaga opracowania dokumentacji projektowej. Dokumentacja projektowa tzn. projekt budowlany i wykonawczy wraz z opisami i rysunkami niezbędnymi do realizacji robót (w razie potrzeby uzupełniony szczegółowymi projektami) wraz z opisem zawierającym określenie rodzaju, zakresu i standardu wykonania robót, wraz z uzyskaniem wszelkich wymaganych prawem pozwoleń i zgód oraz uzgodnień branżowych. Dokumentacja projektowa musi obejmować zakres ujęty w stosownym rozporządzeniu oraz zostać sporządzona na podstawie obowiązujących norm i przepisów. Dokumentacja projektowa musi zawierać wszelkie niezbędne informacje potrzebne do zrealizowania zadania inwestycyjnego. Na dokumentację projektową składają się opisy techniczne, obliczenia, rysunki oraz inne wymagane dokumenty np. uzgodnienia tzw. branżowe.

Koszt wykonania usprawnienia szacuje się na kwotę (brutto):

24 886,27 zł

3. Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

B. Instalacja ciepłej wody użytkowej

1. Wymiana orurowania instalacji c.w.u. (łącznie z wymianą instalacji zimnej wody)

20 szt.

2. Wymiana baterii czerpalnych oraz baterii przysmicowych (zastosowanie perlatorów)

11 284,19 zł

Koszt realizacji robót:

Uwaga:

Zakres prac wymaga opracowania dokumentacji projektowej. Dokumentacja projektowa tzn. projekt budowlany i wykonawczy wraz z opisami i rysunkami niezbędnymi do realizacji robót (w razie potrzeby uzupełniony szczegółowymi projektami) wraz z opisem zawierającym określenie rodzaju, zakresu i standardu wykonania robót, wraz z uzyskaniem wszelkich wymaganych prawem pozwoleń i zgód oraz uzgodnień branżowych. Dokumentacja projektowa musi obejmować zakres ujęty w stosownym rozporządzeniu oraz zostać sporządzona na podstawie obowiązujących norm i przepisów. Dokumentacja projektowa musi zawierać wszelkie niezbędne informacje potrzebne do zrealizowania zadania inwestycyjnego. Na dokumentację projektową składają się opisy techniczne, obliczenia, rysunki oraz inne wymagane dokumenty np. uzgodnienia tzw. branżowe.

Koszt wykonania usprawnienia szacuje się na kwotę (brutto):

11 284,19 zł

3. Docieplenie stropodachu

Projektuje się docieplenie przegrody układając w przegrodzie sypki materiału termoizolacyjny z włókien celulozowych impregnowanych związkami boru (EKOFIBER) lub równoważnego.

Materiał izolacyjny:

EKOFIBER

Współczynnik przewodności cieplnej materiału λ

0,039 W/m²K

≤ Optymalna grubość warstwy materiału

0,18 m

izolacyjnego: Powierzchnia przegrody do docieplenia:

421,2 m²

Uwaga:

W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o lepszym współczynniku izolacyjności cieplnej dopuszczalne jest zmniejszenie grubości izolacji. W takim przypadku grubość izolacji winna być dobrana analogicznie do wytycznych określonych w niniejszym dokumencie.

Wymagania dodatkowe dotyczące realizacji robót:

1. Prace należy przeprowadzić zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, warunkami wykonywania prac izolacyjnych, przepisami BHP i P.POŻ.
2. Prace prowadzić pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia;
3. W celu zapewnienia właściwego wykonania robót prace powinny być prowadzone przez wykonawcę przeszkolonego w zakresie stosowania przyjętego systemu;
4. Materiały wykorzystane do realizacji przedsięwzięcia powinny posiadać wymagane atesty i aprobaty techniczne oraz pozytywną ocenę higieniczną.
5. Wymagane aprobaty techniczne na systemy nierozprzestrzeniające ognia NRO.

Koszt wykonania usprawnienia szacuje się na kwotę (brutto):

42 247,92 zł

6. Modernizacja systemu wentylacji poprzez wprowadzenie wentylacji mechanicznej

Wprowadzenie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (rekuperacją).

Montaż instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w oparciu o centrale wentylacyjne wyposażone w wymiennik płytowy krzyżowy, zespół filtrów oraz nagrzewnicę oraz automatykę sterującą.

Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia obejmują wykonanie:

1. Prace budowlane, wodno - kanalizacyjne i elektryczne związane z montażem podstawowych urządzeń wentylacyjnych - central wentylacyjnych i zespołu kanałów nawiewno - wywiewnych dla każdej sekcji.
2. Wykonanie izolacji akustycznej i termicznej kanałów wentylacyjnych, przy czym należy wykorzystać = w miarę możliwości,
3. Montaż układu sterowania i automatycznej regulacji.

Strumień objętości powietrza (nawiew / wywiew):

800 ÷ 1200 m³/h

400 ÷ 600 m³/h

Energetyczny wskaźnik sprawności instalacji wentylacyjnej SFP:

0,87 kW/m³/s

1,75 kW/m³/s

Uwaga:

Zakres prac wymaga opracowania dokumentacji projektowej. Dokumentacja projektowa tzn. projekt budowlany i wykonawczy wraz z opisami i rysunkami niezbędnymi do realizacji robót (w razie potrzeby uzupełniony szczegółowymi projektami) wraz z opisem zawierającym określenie rodzaju, zakresu i standardu wykonania robót, wraz z uzyskaniem wszelkich wymaganych prawem pozwoleń i zgód oraz uzgodnień branżowych. Dokumentacja projektowa musi obejmować zakres ujęty w stosownym rozporządzeniu oraz zostać sporządzona na podstawie obowiązujących norm i przepisów. Dokumentacja projektowa musi zawierać wszelkie niezbędne informacje potrzebne do zrealizowania zadania inwestycyjnego. Na dokumentację projektową składają się opisy techniczne, obliczenia, rysunki oraz inne wymagane dokumenty np. uzgodnienia tzw. branżowe.

Koszt wykonania usprawnienia szacuje się na kwotę (brutto):

18 468,45 zł

7. Docieplenie ścian wewnętrznych

Docieplenia ścian wewnętrznych oddzielających pomieszczenia ogrzewane od pomieszczeń nieogrzewanych.

Wykonanie ocieplenia ścian wewnętrznych twardymi poliizocjanurowymi płytami termoizolacyjnymi EUROTHANE G.

Materiał izolacyjny:

Płyty EUROTHANE G

Współczynnik przewodności cieplnej materiału λ

0,023 W/m²K

≤ Optymalna grubość warstwy izolacji

0,07 m

Łączna powierzchnia przegród do docieplenia

18,0 m²

Uwaga:

W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o lepszym współczynniku izolacyjności cieplnej dopuszczalne jest zmniejszenie grubości izolacji. W takim przypadku grubość izolacji winna być dobrana analogicznie do wytycznych określonych w niniejszym dokumencie.

Uwaga:

Zakres prac wymaga opracowania dokumentacji projektowej. Dokumentacja projektowa tzn. projekt budowlany i wykonawczy wraz z opisami i rysunkami niezbędnymi do realizacji robót (w razie potrzeby uzupełniony szczegółowymi projektami) wraz z opisem zawierającym określenie rodzaju, zakresu i standardu wykonania robót, wraz z uzyskaniem wszelkich wymaganych prawem pozwoleń i zgód oraz uzgodnień branżowych. Dokumentacja projektowa musi obejmować zakres ujęty w stosownym rozporządzeniu oraz zostać sporządzona na podstawie obowiązujących norm i przepisów. Dokumentacja projektowa musi zawierać wszelkie niezbędne informacje potrzebne do zrealizowania zadania inwestycyjnego. Na dokumentację projektową składają się opisy techniczne, obliczenia, rysunki oraz inne wymagane dokumenty np. uzgodnienia tzw. branżowe.

Koszty wykonania usprawnienia szacuje się na kwotę (brutto):

3 612,87 zł

8. Docieplenie ścian zewnętrznych

Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnej.

Ściany kondygnacji nadziemnej oraz ścian piwnicy ponad gruntem i stykających się z gruntem. Izolację termiczną ścian wykonać należy z zastosowaniem materiału o jak najlepszym współczynniku przewodzenia ciepła, tak aby osiągnąć maksymalnie możliwy efekt energetyczny przy jak najmniejszej grubości warstwy docieplenia.

W związku z tym proponuje się do wykonania izolacji przegród kondygnacji nadziemnej płytami ze sztywnej pianki fenolowej weber PH930 przy zastosowaniu systemu dociepleń weber.therm LAMBDA.

Ściany przy gruncie należy docieplić styropianem XPS.

Materiał izolacyjny:

Płyty weber PH930

Współczynnik przewodności cieplnej materiału $\lambda \leq$

0,021 W/m²K

Optymalna grubość warstwy izolacji ścian zewnętrznych n.p.t.

0,06 m

Łączna powierzchnia przegród do docieplenia

387,7 m²

Uwaga:

W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o lepszym współczynniku izolacyjności cieplnej dopuszczalne jest zmniejszenie grubości izolacji. W takim przypadku grubość izolacji winna być dobrana analogicznie do wytycznych określonych w niniejszym dokumencie.

Uwaga:

Zakres prac wymaga opracowania dokumentacji projektowej. Dokumentacja projektowa tzn. projekt budowlany i wykonawczy wraz z opisami i rysunkami niezbędnymi do realizacji robót (w razie potrzeby uzupełniony szczegółowymi projektami) wraz z opisem zawierającym określenie rodzaju, zakresu i standardu wykonania robót, wraz z uzyskaniem wszelkich wymaganych prawem pozwoleń i zgód oraz uzgodnień branżowych. Dokumentacja projektowa musi obejmować zakres ujęty w stosownym rozporządzeniu oraz zostać sporządzona na podstawie obowiązujących norm i przepisów. Dokumentacja projektowa musi zawierać wszelkie niezbędne informacje potrzebne do zrealizowania zadania inwestycyjnego. Na dokumentację projektową składają się opisy techniczne, obliczenia, rysunki oraz inne wymagane dokumenty np. uzgodnienia tzw. branżowe.

Koszt wykonania usprawnienia szacuje się na kwotę (brutto):

104 272,14 zł

9. Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji grawitacyjnej

Wymiana nieszczelnej i nie spełniającej wymogów WT stolarki zewnętrznej wraz z poprawą wentylacji grawitacyjnej poprzez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników regulowanych automatycznie.

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.

Przedsięwzięcie nie obejmuje swym zakresem stolarki o profilach ocieplonych i będących w dobrym stanie technicznym, która wymieniona została w obiekcie przed okresem wykonywania audytu energetycznego (stolarka o dobrej szczelności i zadowalającej izolacyjności cieplnej).

Współczynnik przenikania ciepła montowanej stolarki:

Drzwi \leq 1,50 W/m²K

Powierzchnia stolarki do wymiany:

Drzwi: 7,60 m²

Uwaga:

Zakres prac wymaga opracowania dokumentacji projektowej. Dokumentacja projektowa tzn. projekt budowlany i wykonawczy wraz z opisami i rysunkami niezbędnymi do realizacji robót (w razie potrzeby uzupełniony szczegółowymi projektami) wraz z opisem zawierającym określenie rodzaju, zakresu i standardu wykonania robót, wraz z uzyskaniem wszelkich wymaganych prawem pozwoleń i zgód oraz uzgodnień branżowych. Dokumentacja projektowa musi obejmować zakres ujęty w stosownym rozporządzeniu oraz zostać sporządzona na podstawie obowiązujących norm i przepisów. Dokumentacja projektowa musi zawierać wszelkie niezbędne informacje potrzebne do zrealizowania zadania inwestycyjnego. Na dokumentację projektową składają się opisy techniczne, obliczenia, rysunki oraz inne wymagane dokumenty np. uzgodnienia tzw. branżowe.

Koszt wykonania usprawnienia szacuje się na kwotę (brutto):

17 737,68 zł

w tym:

1. koszt wymiany stolarki:

Drzwi: 13 237,68 zł

3. wprowadzenie wentylacji mechanicznej wywiewnej w węzłach sanitarnych:

4 500,00 zł

10 Modernizacja instalacji elektrycznej wraz z montażem instalacji fotowoltaicznej

A. Usprawnienie dotyczące instalacji elektrycznych budynku polegające na wykonaniu kompleksowej modernizacji instalacji wewnętrznej

Wykonanie wymiany elementów instalacji wewnętrznej elektrycznej budynku.

Koszt wykonania modernizacji:

39 213,03 zł

B. Usprawnienie dotyczące instalacji elektrycznych budynku polegające na wykonaniu instalacji ogniw fotowoltaicznych

Wykonanie instalacji ogniw fotowoltaicznych produkujących prąd na potrzeby instalacji wewnętrznych budynku (instalacji zasilających urządzenia elektryczne, oświetlenia)

Koszt wykonania instalacji:

53 785,56 zł

Koszt wykonania usprawnienia szacuje się na kwotę (brutto):

92 998,59 zł

Koszt wykonania usprawnienia szacuje się na kwotę (brutto):

UWAGA:

Ze względu na fakt, że termomodernizacja obiektu rozpoczęta zostanie w 2017r., a zakończona w latach 2017-2018 audytor zobowiązany był uwzględnić wartości współczynników przenikania ciepła przegród zewnętrznych i stolarki wymagane od 1 stycznia 2017r. – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U.2013.926).

W związku z powyższym przy wyborze wariantów optymalnych poszczególnych ulepszeń audytor wskazywał do realizacji wariant spełniający jednocześnie dwa warunki:

1. prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (SPBT) jest najkrótszy spośród analizowanych wariantów i
2. maksymalny wskaźnik przenikania ciepła analizowanej przegrody lub stolarki ($U_{(max)}$) po wykonaniu usprawnienia winien spełniać wymagania wskazane w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U.2013.926) obowiązujące od 1 stycznia 2017r.

Procedurę optymalizacji poszczególnych ulepszeń audytor wykonał zgodnie z obowiązującym 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). Oznacza to m.in., że maksymalne współczynniki przenikania ciepła przegród zewnętrznych i stolarki (wariant nr 1 analiz przedsięwzięć) w wyniku wykonania ulepszenia spełniały aktualne wymagania Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U.2013.926), tj. obowiązujące od dnia 01.01.2014r.

9.2 Charakterystyka finansowa wariantu wskazanego do realizacji

⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	379 084,57 zł
w tym:	
a) Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	259 729,32 zł
b) Koszt wykonania instalacji ogniw fotowoltaicznych:	92 998,59 zł
c) Koszty wykonania audytu i dokumentacji projektowej:	18 596,6 zł
d) Koszty dodatkowe, obejmujące nadzór autorski:	7 760,0 zł

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

⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	281 027,13 zł
⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji prac termomodernizacyjnych:	259 729,32 zł
⇒ Udział środków własnych Inwestora:	0,00 zł
⇒ Planowana kwota kredytu:	259 729,32 zł
⇒ Przewidywana premia termomodernizacyjna:	27 493,74 zł
⇒ Roczne oszczędności kosztów energii ciepłej:	13 746,87 zł/rok
⇒ Roczne oszczędności zużycia energii ciepłej:	50,1 %
⇒ Prosty okres zwrotu nakładów (SPBT):	20,44 lata
⇒ Kalkulowana roczna oszczędność kosztów zakupu i zużycia energii elektrycznej:	2 450,92 zł/rok

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

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

⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	379 084,57 zł
w tym:	
a) Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	259 729,32 zł
b) Koszt wykonania instalacji ogniw fotowoltaicznych:	92 998,59 zł
c) Koszty wykonania audytu i dokumentacji projektowej:	18 596,6 zł
d) Koszty dodatkowe, obejmujące nadzór autorski:	7 760,0 zł
⇒ Koszty kwalifikowane	360 487,9 zł
w tym:	
a) Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	259 729,3 zł
b) Koszt wykonania instalacji ogniw fotowoltaicznych:	92 998,6 zł
c) Koszty dodatkowe, obejmujące nadzór autorski:	7 760,0 zł
⇒ Wysokość dofinansowania (75% kosztów kwalifikowanych):	270 365,94 zł
⇒ Wysokość środków własnych Inwestora:	108 718,62 zł
a) Koszty kwalifikowane	90 121,98 zł
b) Koszty wykonania audytu i dokumentacji projektowej:	18 596,6 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 (tekst ujednolicony Dz.U.2014.712) 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).

Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1

Obliczenie planowanego efektu ekologicznego - ograniczenie lub uniknięcie emisji CO₂

2. Załącznik nr 2

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.

3. Załącznik nr 3

Raporty obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku

4. Załącznik nr 4

Przeliczenie rzeczywistego zużycia ciepła na warunki sezonu standardowego

5. Załącznik nr 5

Dokumentacja fotograficzna - stan aktualny obiektu

6. Załącznik nr 6

Charakterystyka przegród zewnętrznych - współczynniki przenikania ciepła przegród zewnętrznych

7. Załącznik nr 7

Usytuowanie budynku w terenie

Obliczenie planowanego efektu ekologicznego - ograniczenie lub uniknięcie emisji CO₂

I. Charakterystyka systemów budynku

1. Charakterystyka systemu ogrzewania i wentylacji

1.1 Stan przed termomodernizacją

Rodzaj nośnika energii	$\eta_{H,tot}$ [-]	$Q_{k,H}$ GJ/rok	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w_i [-]	Wskaźnik emisji		Wielkość emisji ECO₂ MgCO ₂ /rok
				WE CO₂ kgCO ₂ /GJ		
Ciepło sieciowe z ciepłowni	0,82	290,90	1,3	94,97		35,915
Systemy ciepłownicze lokalne - ciepłownie gazowe/olejowe		134,26	1,2	55,82		8,993
		22,38	1,2	73,33		1,969

1.1 Stan po termomodernizacji

Rodzaj nośnika energii	$\eta_{H,tot}$ [-]	$Q_{k,H}$ GJ/rok	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w_i [-]	Wskaźnik emisji		Wielkość emisji ECO₂ MgCO ₂ /rok
				WE CO₂ kgCO ₂ /GJ		
Ciepło sieciowe z ciepłowni	0,88	99,64	1,3	94,97		12,302
Systemy ciepłownicze lokalne - ciepłownie gazowe/olejowe		106,08	1,2	55,82		7,106
		17,68	1,2	73,33		1,556

2. Charakterystyka systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

2.1 Stan przed termomodernizacją

Rodzaj nośnika energii	$\eta_{H,tot}$ [-]	$Q_{k,H}$ GJ/rok	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w_i [-]	Wskaźnik emisji		Wielkość emisji ECO₂ MgCO ₂ /rok
				WE CO₂ kgCO ₂ /GJ		
Systemy ciepłownicze lokalne - ciepłownie gazowe/olejowe	0,48	21,58	1,2	55,82		1,446
		1,14	1,2	73,33		0,100
Energia ciepła - pozyskana z systemu solarnego	0,43	9,66	0,0	0,0		0,000

2.2 Stan po termomodernizacji

Rodzaj nośnika energii	$\eta_{H,tot}$ [-]	$Q_{k,H}$ GJ/rok	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w_i [-]	Wskaźnik emisji		Wielkość emisji ECO₂ MgCO ₂ /rok
				WE CO₂ kgCO ₂ /GJ		
Systemy ciepłownicze lokalne - ciepłownie gazowe/olejowe	0,57	12,49	1,2	55,82		0,837
		1,14	1,2	73,33		0,100
Energia ciepła - pozyskana z systemu solarnego	0,43	9,66	0,0	0,00		0,000

2. Charakterystyka systemu energii elektrycznej używanej na potrzeby budynku

2.1 Stan przed termomodernizacją

Rodzaj nośnika energii	$\eta_{H,tot}$	$Q_{k,E}$	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w_i	Wskaźnik emisji WE CO ₂	Wielkość emisji ECO ₂
	[-]	kWh/rok			
Energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna	1,00	25 199,50	3,0	0,812	61,386
Energia elektryczna - energia systemu PV	1,00	0,00	0,0	0,0	0,000

2.2 Stan po termomodernizacji

Rodzaj nośnika energii	$\eta_{H,tot}$	$Q_{k,E}$	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w_i	Wskaźnik emisji WE CO ₂	Wielkość emisji ECO ₂
	[-]	kWh/rok			
Energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna	1,00	14 913,26	3,0	0,812	36,329
Energia elektryczna - energia uzyskana z systemu PV	1,00	4 124,96	0,0	0,0	0,000

II. Określenie efektu ekologicznego - ograniczenia lub uniknięcia emisji CO₂

Rodzaj nośnika energii	Wskaźnik emisji WE CO ₂	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w_i	Wielkość emisji ECO ₂		Redukcja emisji CO ₂
			Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji	
Ciepło sieciowe z ciepłowni	kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	[-]	35,92	12,30	23,61
		1,3	10,44	7,94	2,50
Systemy ciepłownicze lokalne - ciepłownie gazowe/olejowe		1,2	2,07	1,66	0,41
Energia ciepła - planowana do pozyskania z systemu solarnego	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
Energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna	0,812	3,0	61,4	36,3	25,06
Energia elektryczna - energia uzyskana z systemu PV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
SUMA:			109,81	58,23	51,58
PROCENT REDUKCJI EMISJI					46,97

OBLICZENIA PLANOWANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU - OGRANICZENIA LUB UNIKNIĘCIA EMISJI CO₂

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKLADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ⁵⁾	WSKAŹNIK EMISJI ⁴⁾⁶⁾ kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)					
			4	5	6	7	8			
								Zapotrzebowanie na energię kończącą (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię kończącą ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)
1										
olej opalowy (podawać w GJ/rok)				0,00			0,00		0,00	
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)				0,00			0,00		0,00	
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)				0,00			0,00		0,00	
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)				0,00			0,00		0,00	
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)				0,00			0,00		0,00	
Biomasa ³⁾ (podawać w GJ/rok)										
Inny (podać jaki) - instalacja solarna - energia słoneczna odnawialna	0,00	0,00	9,66	0,00			9,66	0,00	0,00	
Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	1,30	94,97	290,90	35,92			99,64	12,30	23,61	
	1,20	55,82	155,85	10,44			118,58	7,94	2,50	
	1,20	73,33	23,51	2,07			18,82	1,66	0,41	
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ²⁾ (podawać w GJ/rok)										
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)				0,00				0,00	0,00	
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁷⁾ (podawać w GJ/rok)										
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków ^{3) 6)} (podawać w MWh/rok)	3,00	0,812	25,20	61,39			19,04	46,38	15,01	
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków sprzedana (wyeksportowana) do sieci ^{2) 3)} (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)	3,00	0,812	0,00	0,00			-4,12	-10,05	10,05	
			SUMA	109,81			58,23		46,97%	

1) Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).

2) Wartość emisji elektrycznej uwzględnia ilość emisji elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.)

3) Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej należy przyjmować zgodnie z tabelą nr 40 Załącznika nr 5 do regulaminu Konkursu

4) Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z Wartości opalowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji, które są do stosowania w danym roku rozliczeniowym, publikowane przez Krajowego Administratora Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji

5) W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp.) należy zastosować współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej oraz obliczenia energii końcowej w ocenach charakterystyki energetycznej budynków. W przypadku gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument. W przypadku gdy paliwem jest w 100% (wyłącznie) biomasa lub biogazem wskaźnik emisji wynosi 0

6) Dla emisji elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 0,812 Mg CO₂/MWh.

7) wyłącznie (w 100%) opalane biomasą; wielkości dotyczące emisji podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodny z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO₂/GJ₂

8) sprzedaż (eksport) energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej dotyczy wyłącznie wniosków wzorcowych.

9) w tym uniknięta emisja

Sporządzający ocenę:

Imię i nazwisko

Nr uprawnień budowlanych albo nr wpisu do rejestru

wystawienia

Data

Pieczętka i podpis

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}	$Q_{H,nd}$
	[-]	[-]	[kW]	[GJ/a]
1	2	3	4	5
1	0,77	0,88	34,77	255,50
2	0,77	0,88	35,37	260,97
3	0,77	0,88	42,98	330,48
4	0,77	0,88	49,32	388,48
5	0,77	0,88	51,06	404,41
6	0,77	0,88	58,74	474,58
stan istniejący	0,77	0,82	58,74	474,58

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla stanu obecnego												
Adres obiektu: Zakład Patomorfologii												
Nazwa obiektu: Budynek Zakładu Patomorfologii												
Adres obiektu: 80 - 462 Gdańsk - Zaspą ul. Jana Pawła II 50												
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze $A_v =$ 275,90 m ² Kubatura ogrzewanej części budynku: 800,11 m ³												
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_v	18103,90	17605,99	18698,95	12529,18	4769,70	0,00	0,00	0,00	2032,94	10467,45	15216,50	17409,68
Q_{z-1}	12883,03	12512,14	13298,62	8981,93	3485,52	0,00	0,00	0,00	1496,99	7549,73	10858,75	12398,19
Q_{z-2}	5220,87	5093,85	5400,34	3547,25	1284,18	0,00	0,00	0,00	535,95	2917,72	4357,75	5011,49
Q_{zv}	15302,42	13821,54	15302,42	14808,79	9872,53	0,00	0,00	0,00	4936,26	15302,42	14808,79	15302,42
Q_{zv-1}	104,51	94,40	104,51	101,14	67,43	0,00	0,00	0,00	33,71	104,51	101,14	104,51
Q_{zv-2}	784,96	709,00	784,96	759,64	506,43	0,00	0,00	0,00	253,21	784,96	759,64	784,96
Q_{zv-3}	14412,94	13018,14	14412,94	13948,01	9298,67	0,00	0,00	0,00	4649,34	14412,94	13948,01	14412,94
Q_{zv-4}	155,44	136,77	155,44	161,07	117,06	0,00	0,00	0,00	66,92	196,46	175,60	166,44
Q_{zg}	109,13	97,52	109,13	108,68	75,25	0,00	0,00	0,00	40,04	120,97	112,87	112,30
Q_{zg-1}	46,32	39,25	46,32	52,39	41,82	0,00	0,00	0,00	26,88	75,50	62,72	54,14
Q_{zg-2}	10025,03	9736,41	10348,41	6989,35	2712,29	0,00	0,00	0,00	1164,89	5874,88	8449,81	9647,74
Q_a	6353,63	10234,25	17634,33	22069,47	27777,48	27191,86	27175,45	24778,85	17995,81	13559,75	6272,65	6046,35
Q_{sbw}	1306,17	2457,84	4571,58	6004,15	8490,08	9269,57	8925,47	6748,53	4213,44	2612,33	1264,03	761,93
Q_{sbw-1}	4353,89	6488,70	10558,18	12429,65	14258,98	12850,99	13279,36	13714,75	11060,28	9252,01	4318,78	4571,58
Q_{sbw-2}	346,79	678,66	1290,82	1808,51	2369,71	2461,07	2504,57	2119,25	1267,82	732,11	298,31	269,72
Q_{sbw-3}	346,79	609,05	1213,76	1827,16	2658,70	2610,23	2466,04	2196,32	1454,27	963,30	391,53	443,12
Q_{sbw-4}	7499,52	6773,76	7499,52	7257,60	4838,40	0,00	0,00	0,00	2419,20	7499,52	7257,60	7499,52
Q_{z-1}	4092,00	3696,00	4092,00	3960,00	2640,00	0,00	0,00	0,00	1320,00	4092,00	3960,00	4092,00
Q_{z-2}	2176,20	1965,60	2176,20	2106,00	1404,00	0,00	0,00	0,00	702,00	2176,20	2106,00	2176,20
Q_{z-3}	4594,20	4149,60	4594,20	4446,00	2964,00	0,00	0,00	0,00	1482,00	4594,20	4446,00	4594,20
Q_{z-4}	0,57	0,65	0,81	1,16	2,27	0,00	0,00	0,00	2,92	1,00	0,62	0,57
GLR	0,83	0,79	0,71	0,58	0,36	0,00	0,00	0,00	0,29	0,63	0,80	0,82
$Q_{v(tm)}$	23108,41	20231,22	18963,45	11412,01	3343,06	0,00	0,00	0,00	1258,12	11692,51	19425,67	22392,35
Projektowane obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} 131827 kWh/rok												
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$ 474,58 GJ/rok												
Projektowane obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} 58738 W												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{RH} 1720,1 MJ/m ² rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{RH} 477,8 kWh/m ² rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{vH} 593,1 MJ/m ³ rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{vH} 164,8 kWh/m ³ rok												
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ 212,9 W/m ²												
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ 73,4 W/m ³												

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wybranego wariantu (wariant optymalny)												
Adres obiektu: Zakład Patomorfologii												
Nazwa obiektu: Budynek Zakładu Patomorfologii												
Adres obiektu: 80 - 462 Gdańsk - Zaspą ul. Jana Pawła II 50												
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze $A_t =$ 275,90 m ² Kubatura ogrzewanej części budynku: 800,11 m ³												
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_z	7910,67	7706,21	8176,90	5422,56	2011,91	0,00	0,00	0,00	848,50	4494,00	6624,90	7600,06
Q_{z-1}	5396,03	5240,69	5570,10	3762,06	1459,91	0,00	0,00	0,00	627,01	3162,19	4548,17	5192,96
Q_{z-2}	2514,63	2465,53	2606,80	1660,49	552,00	0,00	0,00	0,00	221,49	1331,81	2076,73	2407,10
Q_{zw}	12025,30	10861,56	12025,30	11637,39	7758,26	0,00	0,00	0,00	3879,13	12025,30	11637,39	12025,30
Q_{w-1}	104,51	94,40	104,51	101,14	67,43	0,00	0,00	0,00	33,71	104,51	101,14	104,51
Q_{w-2}	784,96	709,00	784,96	759,64	506,43	0,00	0,00	0,00	253,21	784,96	759,64	784,96
Q_{w-3}	11135,83	10058,17	11135,83	10776,61	7184,41	0,00	0,00	0,00	3592,20	11135,83	10776,61	11135,83
Q_{w-4}	153,20	135,21	153,20	157,51	113,44	0,00	0,00	0,00	64,02	188,89	170,15	162,76
Q_g	109,13	97,52	109,13	108,68	75,25	0,00	0,00	0,00	40,04	120,97	112,87	112,30
Q_{g-1}	44,07	37,69	44,07	48,83	38,19	0,00	0,00	0,00	23,97	67,92	57,28	50,46
Q_{g-2}	8521,27	8275,95	8796,15	5940,95	2305,44	0,00	0,00	0,00	990,16	4993,65	7182,34	8200,58
Q_a	6353,63	10234,25	17634,33	22069,47	27777,48	27191,86	27175,45	24778,85	17995,81	13559,75	6272,65	6046,35
Q_{sw}	1306,17	2457,84	4571,58	6004,15	8490,08	9269,57	8925,47	6748,53	4213,44	2612,33	1264,03	761,93
Q_{sw-1}	4353,89	6488,70	10558,18	12429,65	14258,98	12850,99	13279,36	13714,75	11060,28	9252,01	4318,78	4571,58
Q_{sw-2}	346,79	678,66	1290,82	1808,51	2369,71	2461,07	2504,57	2119,25	1267,82	732,11	298,31	269,72
Q_{sw-3}	346,79	609,05	1213,76	1827,16	2658,70	2610,23	2466,04	2196,32	1454,27	963,30	391,53	443,12
Q_{sw-4}	7499,52	6773,76	7499,52	7257,60	4838,40	0,00	0,00	0,00	2419,20	7499,52	7257,60	7499,52
Q_{t-1}	4092,00	3696,00	4092,00	3960,00	2640,00	0,00	0,00	0,00	1320,00	4092,00	3960,00	4092,00
Q_{t-2}	2176,20	1965,60	2176,20	2106,00	1404,00	0,00	0,00	0,00	702,00	2176,20	2106,00	2176,20
Q_{t-3}	4594,20	4149,60	4594,20	4446,00	2964,00	0,00	0,00	0,00	1482,00	4594,20	4446,00	4594,20
Q_{t-4}	0,86	0,99	1,23	1,72	3,25	0,00	0,00	0,00	4,14	1,47	0,94	0,87
GLR	0,69	0,63	0,56	0,44	0,26	0,00	0,00	0,00	0,21	0,49	0,66	0,68
$Q_{H(m)}$	12827,74	10964,11	10088,02	6155,83	1866,12	0,00	0,00	0,00	710,32	6550,18	10842,91	12468,08
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} 70973 kWh/rok												
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$ 255,50 GJ/rok												
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} 34774 W												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{RH} 926,1 MJ/m ² rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{RH} 257,2 kWh/m ² rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{RH} 319,3 MJ/m ³ rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{RH} 88,7 kWh/m ³ rok												
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ 126,0 W/m ²												
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ 43,5 W/m ³												

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 2												
Adres obiektu:		Zakład Patomorfologii										
Nazwa obiektu:		Budynek Zakładu Patomorfologii										
Adres obiektu:		80 - 462 Gdańsk - Ząska ul. Jana Pawła II 50										
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze		A _v = 275,90 m ² Kubatura ogrzewanej części budynku: 800,11 m ³										
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q _z	7910,67	7706,21	8176,90	5422,56	2011,91	0,00	0,00	0,00	848,50	4494,00	6624,90	7600,06
Q _{z-1}	5396,03	5240,69	5570,10	3762,06	1459,91	0,00	0,00	0,00	627,01	3162,19	4548,17	5192,96
Q _{z-2}	2514,63	2465,53	2606,80	1660,49	552,00	0,00	0,00	0,00	221,49	1331,81	2076,73	2407,10
Q _{zw}	12025,30	10861,56	12025,30	11637,39	7758,26	0,00	0,00	0,00	3879,13	12025,30	11637,39	12025,30
Q _{wp-1}	104,51	94,40	104,51	101,14	67,43	0,00	0,00	0,00	33,71	104,51	101,14	104,51
Q _{wp-2}	784,96	709,00	784,96	759,64	506,43	0,00	0,00	0,00	253,21	784,96	759,64	784,96
Q _{wp-3}	11135,83	10058,17	11135,83	10776,61	7184,41	0,00	0,00	0,00	3592,20	11135,83	10776,61	11135,83
Q _{wp-4}	155,44	136,77	155,44	161,07	117,06	0,00	0,00	0,00	66,92	196,46	175,60	166,44
Q _g	109,13	97,52	109,13	108,68	75,25	0,00	0,00	0,00	40,04	120,97	112,87	112,30
Q _{g-1}	46,32	39,25	46,32	52,39	41,82	0,00	0,00	0,00	26,88	75,50	62,72	54,14
Q _{g-2}	8521,27	8275,95	8796,15	5940,95	2305,44	0,00	0,00	0,00	990,16	4993,65	7182,34	8200,58
Q _g	6353,63	10234,25	17634,33	22069,47	27777,48	27191,86	27175,45	24778,85	17995,81	13559,75	6272,65	6046,35
Q _{sw}	1306,17	2457,84	4571,58	6004,15	8490,08	9269,57	8925,47	6748,53	4213,44	2612,33	1264,03	761,93
Q _{sw-1}	4353,89	6488,70	10558,18	12429,65	14258,98	12850,99	13279,36	13714,75	11060,28	9252,01	4318,78	4571,58
Q _{sw-2}	346,79	678,66	1290,82	1808,51	2369,71	2461,07	2504,57	2119,25	1267,82	732,11	298,31	269,72
Q _{sw-3}	346,79	609,05	1213,76	1827,16	2658,70	2610,23	2466,04	2196,32	1454,27	963,30	391,53	443,12
Q _{sw-4}	7499,52	6773,76	7499,52	7257,60	4838,40	0,00	0,00	0,00	2419,20	7499,52	7257,60	7499,52
Q _{p-1}	4092,00	3696,00	4092,00	3960,00	2640,00	0,00	0,00	0,00	1320,00	4092,00	3960,00	4092,00
Q _{z-2}	2176,20	1965,60	2176,20	2106,00	1404,00	0,00	0,00	0,00	702,00	2176,20	2106,00	2176,20
Q _{z-3}	4594,20	4149,60	4594,20	4446,00	2964,00	0,00	0,00	0,00	1482,00	4594,20	4446,00	4594,20
Q _{p-4}	0,86	0,99	1,23	1,72	3,25	0,00	0,00	0,00	4,13	1,47	0,94	0,87
GLR	0,69	0,63	0,56	0,44	0,26	0,00	0,00	0,00	0,21	0,49	0,66	0,68
Q _{H(m)}	12829,43	10965,20	10089,40	6157,56	1867,17	0,00	0,00	0,00	711,00	6554,29	10846,84	12470,84
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} 72492 kWh/rok												
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Phi_{H,nd}$ 260,97 GJ/rok												
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} 35372 W												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{AH} 945,9 MJ/m ² rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{WH} 262,7 kWh/m ² rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{VH} 326,2 MJ/m ³ rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{PH} 90,6 kWh/m ³ rok												
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ 128,2 W/m ²												
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ 44,2 W/m ³												

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 3												
Adres obiektu: Zakład Patomorfologii												
Nazwa obiektu: Budynek Zakładu Patomorfologii												
Adres obiektu: 80 - 462 Gdańsk - Zaspą ul. Jana Pawła II 50												
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze $A_T =$ 275,90 m ² Kubatura ogrzewanej części budynku: 800,11 m ³												
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_{z1}	15397,67	14977,67	15905,42	10642,42	4037,53	0,00	0,00	0,00	1718,48	8881,54	12935,48	14805,29
Q_{z-1}	12883,03	12512,14	13298,62	8981,93	3485,52	0,00	0,00	0,00	1496,99	7549,73	10858,75	12398,19
Q_{z-2}	2514,63	2465,53	2606,80	1660,49	552,00	0,00	0,00	0,00	221,49	1331,81	2076,73	2407,10
Q_{zw}	12025,30	10861,56	12025,30	11637,39	7758,26	0,00	0,00	0,00	3879,13	12025,30	11637,39	12025,30
Q_{wp-1}	104,51	94,40	104,51	101,14	67,43	0,00	0,00	0,00	33,71	104,51	101,14	104,51
Q_{wp-2}	784,96	709,00	784,96	759,64	506,43	0,00	0,00	0,00	253,21	784,96	759,64	784,96
Q_{wp-3}	11135,83	10058,17	11135,83	10776,61	7184,41	0,00	0,00	0,00	3592,20	11135,83	10776,61	11135,83
Q_{wp-4}	155,44	136,77	155,44	161,07	117,06	0,00	0,00	0,00	66,92	196,46	175,60	166,44
Q_{g}	109,13	97,52	109,13	108,68	75,25	0,00	0,00	0,00	40,04	120,97	112,87	112,30
Q_{g-1}	46,32	39,25	46,32	52,39	41,82	0,00	0,00	0,00	26,88	75,50	62,72	54,14
Q_{g-2}	8521,27	8275,95	8796,15	5940,95	2305,44	0,00	0,00	0,00	990,16	4995,65	7182,34	8200,58
Q_a	6353,63	10234,25	17634,33	22069,47	27777,48	27191,86	27175,45	24778,85	17995,81	13559,75	6272,65	6046,35
Q_{sw}	1306,17	2457,84	4571,58	6004,15	8490,08	9269,57	8925,47	6748,53	4213,44	2612,33	1264,03	761,93
Q_{sw-1}	4353,89	6488,70	10558,18	12429,65	14258,98	12850,99	13279,36	13714,75	11060,28	9252,01	4318,78	4571,58
Q_{sw-2}	346,79	678,66	1290,82	1808,51	2369,71	2461,07	2504,57	2119,25	1267,82	732,11	298,31	269,72
Q_{sw-3}	346,79	609,05	1213,76	1827,16	2658,70	2610,23	2466,04	2196,32	1454,27	963,30	391,53	443,12
Q_{sw-4}	7499,52	6773,76	7499,52	7257,60	4838,40	0,00	0,00	0,00	2419,20	7499,52	7257,60	7499,52
Q_{r-1}	4092,00	3696,00	4092,00	3960,00	2640,00	0,00	0,00	0,00	1320,00	4092,00	3960,00	4092,00
Q_{r-2}	2176,20	1965,60	2176,20	2106,00	1404,00	0,00	0,00	0,00	702,00	2176,20	2106,00	2176,20
Q_{r-3}	4594,20	4149,60	4594,20	4446,00	2964,00	0,00	0,00	0,00	1482,00	4594,20	4446,00	4594,20
Q_{r-4}	0,68	0,78	0,98	1,40	2,79	0,00	0,00	0,00	3,59	1,22	0,75	0,69
GLR	0,77	0,72	0,64	0,51	0,30	0,00	0,00	0,00	0,24	0,56	0,74	0,76
$Q_{H(m)}$	16350,08	14239,83	13185,07	7718,52	2169,17	0,00	0,00	0,00	807,48	7897,23	13617,54	15815,34
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} 91800 kWh/rok												
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Phi_{H,nd}$ 330,48 GJ/rok												
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} 42976 W												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{sH} 1197,8 MJ/m ² ·rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{sH} 332,7 kWh/m ² ·rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{vH} 413,0 MJ/m ³ ·rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{vH} 114,7 kWh/m ³ ·rok												
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ 155,8 W/m ²												
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ 53,7 W/m ³												

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 4												
Adres obiektu: Zakład Patomorfologii												
Nazwa obiektu: Budynek Zakładu Patomorfologii												
Adres obiektu: 80 - 462 Gdańsk - Zaspą ul. Jana Pawła II 50												
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze $A_T =$ 275,90 m ² Kubatura ogrzewanej części budynku: 800,11 m ³												
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_z	18103,90	17605,99	18698,95	12529,18	4769,70	0,00	0,00	0,00	2032,94	10467,45	15216,50	17409,68
Q_{z-1}	12883,03	12512,14	13298,62	8981,93	3485,52	0,00	0,00	0,00	1496,99	7549,73	10858,75	12398,19
Q_{z-2}	5220,87	5093,85	5400,34	3547,25	1284,18	0,00	0,00	0,00	535,95	2917,72	4357,75	5011,49
Q_{zw}	12025,30	10861,56	12025,30	11637,39	7758,26	0,00	0,00	0,00	3879,13	12025,30	11637,39	12025,30
Q_{w-1}	104,51	94,40	104,51	101,14	67,43	0,00	0,00	0,00	33,71	104,51	101,14	104,51
Q_{w-2}	784,96	709,00	784,96	759,64	506,43	0,00	0,00	0,00	253,21	784,96	759,64	784,96
Q_{w-3}	11135,83	10058,17	11135,83	10776,61	7184,41	0,00	0,00	0,00	3592,20	11135,83	10776,61	11135,83
Q_{w-4}	155,44	136,77	155,44	161,07	117,06	0,00	0,00	0,00	66,92	196,46	175,60	166,44
Q_g	109,13	97,52	109,13	108,68	75,25	0,00	0,00	0,00	40,04	120,97	112,87	112,30
Q_{g-1}	46,32	39,25	46,32	52,39	41,82	0,00	0,00	0,00	26,88	75,50	62,72	54,14
Q_{g-2}	8521,27	8275,95	8796,15	5940,95	2305,44	0,00	0,00	0,00	990,16	4993,65	7182,34	8200,58
Q_B	6353,63	10234,25	17634,33	22069,47	27777,48	27191,86	27175,45	24778,85	17995,81	13559,75	6272,65	6046,35
Q_{sw}	1306,17	2457,84	4571,58	6004,15	8490,08	9269,57	8925,47	6748,53	4213,44	2612,33	1264,03	761,93
Q_{sw-1}	4353,89	6488,70	10558,18	12429,65	14258,98	12850,99	13279,36	13714,75	11060,28	9252,01	4318,78	4571,58
Q_{sw-2}	346,79	678,66	1290,82	1808,51	2369,71	2461,07	2504,57	2119,25	1267,82	732,11	298,31	269,72
Q_{sw-3}	346,79	609,05	1213,76	1827,16	2658,70	2610,23	2466,04	2196,32	1454,27	963,30	391,53	443,12
Q_{sw-4}	7499,52	6773,76	7499,52	7257,60	4838,40	0,00	0,00	0,00	2419,20	7499,52	7257,60	7499,52
Q_{-1}	4092,00	3696,00	4092,00	3960,00	2640,00	0,00	0,00	0,00	1320,00	4092,00	3960,00	4092,00
Q_{-2}	2176,20	1965,60	2176,20	2106,00	1404,00	0,00	0,00	0,00	702,00	2176,20	2106,00	2176,20
Q_{-3}	4594,20	4149,60	4594,20	4446,00	2964,00	0,00	0,00	0,00	1482,00	4594,20	4446,00	4594,20
Q_{-4}	0,64	0,73	0,91	1,32	2,65	0,00	0,00	0,00	3,43	1,15	0,70	0,65
GLR	0,79	0,75	0,67	0,53	0,31	0,00	0,00	0,00	0,25	0,58	0,76	0,79
$Q_{H(m)}$	19231,80	16841,05	15635,12	9065,17	2496,83	0,00	0,00	0,00	923,46	9172,16	15963,58	18580,88
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} 107910 kWh/rok												
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$ 388,48 GJ/rok												
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} 49320 W												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{RH} 1408,0 MJ/m ² .rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{AH} 391,1 kWh/m ² .rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{VH} 485,5 MJ/m ³ .rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{VH} 134,9 kWh/m ³ .rok												
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ 178,8 W/m ²												
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ 61,6 W/m ³												

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 5												
Adres obiektu: Zakład Patomorfologii												
Nazwa obiektu: Budynek Zakładu Patomorfologii												
Adres obiektu: 80 - 462 Gdańsk - Zaspą ul. Jana Pawła II 50												
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze $A_T =$ 275,90 m ² Kubatura ogrzewanej części budynku: 800,11 m ³												
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_T	18103,90	17605,99	18698,95	12529,18	4769,70	0,00	0,00	0,00	2032,94	10467,45	15216,50	17409,68
Q_{z-1}	12883,03	12512,14	13298,62	8981,93	3485,52	0,00	0,00	0,00	1496,99	7549,73	10858,75	12398,19
Q_{z-2}	5220,87	5093,85	5400,34	3547,25	1284,18	0,00	0,00	0,00	535,95	2917,72	4357,75	5011,49
Q_{zw}	15302,42	13821,54	15302,42	14808,79	9872,53	0,00	0,00	0,00	4936,26	15302,42	14808,79	15302,42
Q_{zw-1}	104,51	94,40	104,51	101,14	67,43	0,00	0,00	0,00	33,71	104,51	101,14	104,51
Q_{zw-2}	784,96	709,00	784,96	759,64	506,43	0,00	0,00	0,00	253,21	784,96	759,64	784,96
Q_{zw-3}	14412,94	13018,14	14412,94	13948,01	9298,67	0,00	0,00	0,00	4649,34	14412,94	13948,01	14412,94
Q_{zw-4}	155,44	136,77	155,44	161,07	117,06	0,00	0,00	0,00	66,92	196,46	175,60	166,44
Q_g	109,13	97,52	109,13	108,68	75,25	0,00	0,00	0,00	40,04	120,97	112,87	112,30
Q_{g-1}	46,32	39,25	46,32	52,39	41,82	0,00	0,00	0,00	26,88	75,50	62,72	54,14
Q_{g-2}	8521,27	8275,95	8796,15	5940,95	2305,44	0,00	0,00	0,00	990,16	4993,65	7182,34	8200,58
Q_g	6353,63	10234,25	17634,33	22069,47	27777,48	27191,86	27175,45	24778,85	17995,81	13559,75	6272,65	6046,35
Q_{gsw}	1306,17	2457,84	4571,58	6004,15	8490,08	9269,57	8925,47	6748,53	4213,44	2612,33	1264,03	761,93
Q_{gsw-1}	4353,89	6488,70	10558,18	12429,65	14258,98	12850,99	13279,36	13714,75	11060,28	9252,01	4318,78	4571,58
Q_{gsw-2}	346,79	678,66	1290,82	1808,51	2369,71	2461,07	2504,57	2119,25	1267,82	732,11	298,31	269,72
Q_{gsw-3}	346,79	609,05	1213,76	1827,16	2658,70	2610,23	2466,04	2196,32	1454,27	963,30	391,53	443,12
Q_{gsw-4}	7499,52	6773,76	7499,52	7257,60	4838,40	0,00	0,00	0,00	2419,20	7499,52	7257,60	7499,52
Q_{z-1}	4092,00	3696,00	4092,00	3960,00	2640,00	0,00	0,00	0,00	1320,00	4092,00	3960,00	4092,00
Q_{z-2}	2176,20	1965,60	2176,20	2106,00	1404,00	0,00	0,00	0,00	702,00	2176,20	2106,00	2176,20
Q_{z-3}	4594,20	4149,60	4594,20	4446,00	2964,00	0,00	0,00	0,00	1482,00	4594,20	4446,00	4594,20
Q_{z-4}	0,59	0,67	0,84	1,19	2,32	0,00	0,00	0,00	2,98	1,03	0,64	0,59
GLR	0,82	0,77	0,70	0,57	0,35	0,00	0,00	0,00	0,29	0,62	0,79	0,81
$Q_{H(m)}$	19683,42	17183,29	16084,69	9729,53	2879,41	0,00	0,00	0,00	1087,07	10026,73	16577,07	19085,65
Projektowane obciążenie cieplne budynku $\Phi_{H,L}$ 112337 kWh/rok												
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Phi_{H,nd}$ 404,41 GJ/rok												
Projektowane obciążenie cieplne budynku $\Phi_{H,L}$ 51063 W												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{NH} 1465,8 MJ/m ² rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{NH} 407,2 kWh/m ² rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{VH} 505,4 MJ/m ³ rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{VH} 140,4 kWh/m ³ rok												
Wskaźnik $\Phi_{H,L}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{H,L,A}$ 185,1 W/m ²												
Wskaźnik $\Phi_{H,L}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{H,L,V}$ 63,8 W/m ³												

Przeliczenie rzeczywistego zużycia ciepła na warunki sezonu standardowego

1. Obliczenie stopniodni dla sezonu standardowego

Sezon: standardowy	PN-EN ISO 13790
Θ_{int} : 18,1°C	projektowana temperatura wewnętrzna
Θ_e : -16,0°C	projektowana temperatura zewnętrzna
Θ_{sg} = 4,3°C	średnia temperatura sezonu grzewczego
S_d 3 348,4	stopniodni

Ozn. m-ca	Miesiąc	Θ_{int}	$\Theta_{m,e}$	N_d (m)	°C x dni	S_{dstd}	$W_{temp.}$	$W_{obl.}$	S_g
		°C	°C	dni		stopniodni			
1	styczeń	18,1	1,1	31	34	527	0,406	0,663	242
2	lutym		-0,3	28	-8	515			
3	marzec		0,5	31	16	546			
4	kwiecień		6,3	30	189	354			
5	maj		11,9	20	238	124			
9	wrzesień		13,0	10	130	51			
10	październik		8,8	31	273	288			
11	listopad		3,5	30	105	438			
12	grudzień		1,8	31	56	505			

2. Obliczenie stopniodni dla sezonu rzeczywistego

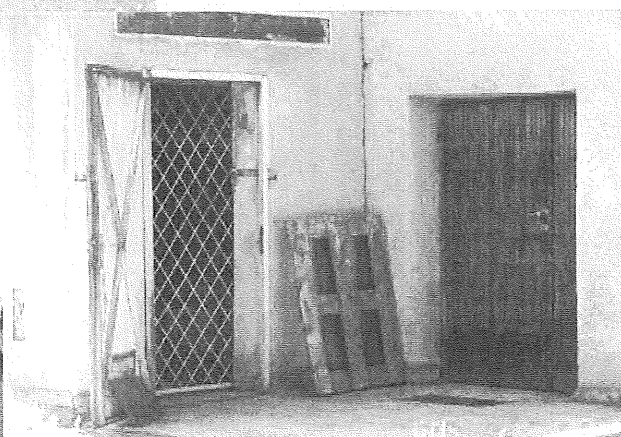
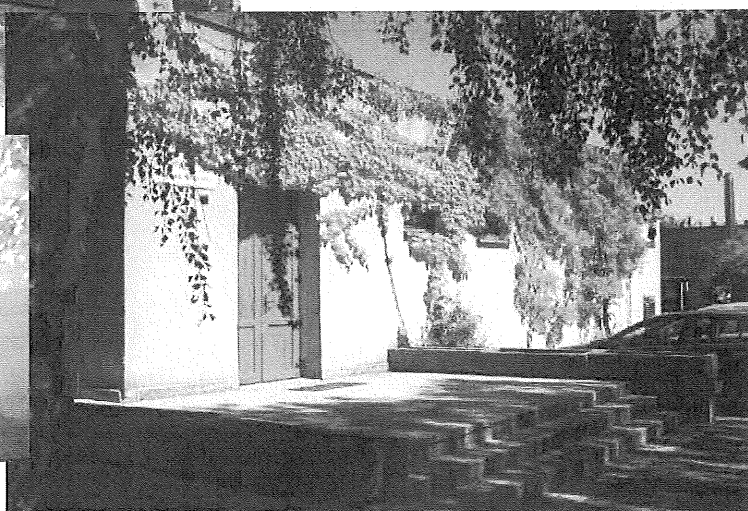
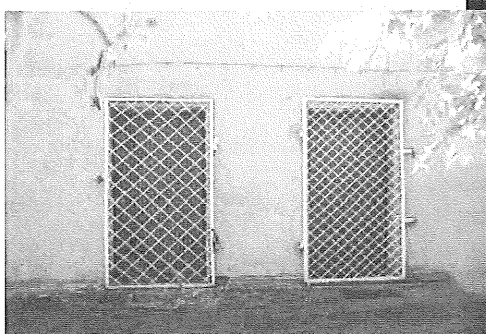
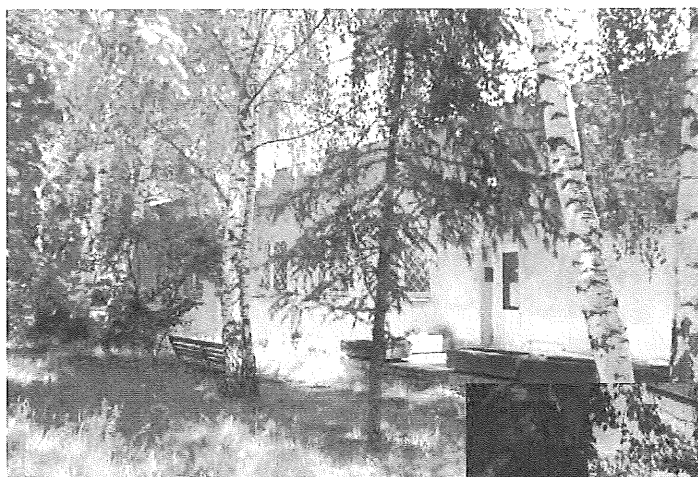
Sezon: rzeczywisty	2013
Θ_{int} : 18,1°C	projektowana temperatura wewnętrzna
Θ_e : -16,0°C	projektowana temperatura zewnętrzna
Θ_{sg} = 3,8°C	średnia temperatura sezonu grzewczego
S_d 3 460,0	stopniodni

Ozn. m-ca	Miesiąc	Θ_{int}	$\Theta_{m,e}$	N_d (m)	°C x dni	S_{dstd}	$W_{temp.}$	$W_{obl.}$	S_g
		°C	°C	dni		stopniodni			
1	styczeń	18,1	-3,47	31	-108	669	0,419	0,663	242
2	lutym		-1,04	28	-29	536			
3	marzec		-2,98	31	-92	653			
4	kwiecień		6,75	30	203	341			
5	maj		6,78	20	136	226			
9	wrzesień		11,78	10	118	63			
10	październik		9,08	31	281	280			
11	listopad		9,13	30	274	269			
12	grudzień		4,45	31	138	423			

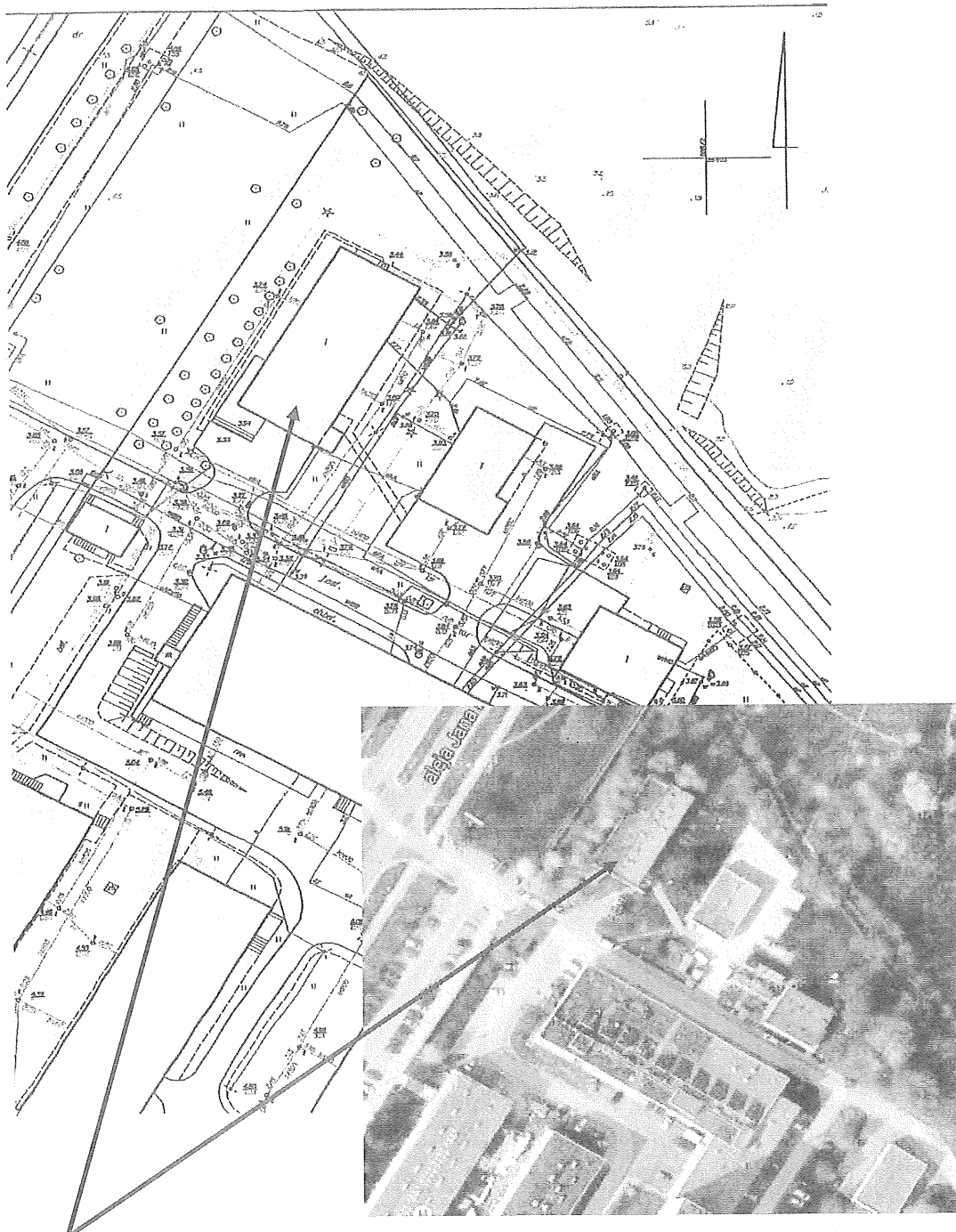
3. Przeliczenie rzeczywistego zużycia ciepła na warunki sezonu standardowego

3.1.	Obliczeniowe zużycie ciepła na cele przygotowania c.w.u. i zmierzone na cele c.o.:	466,5 GJ/rok
3.2.	Obliczeniowe zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u.:	22,7 GJ/rok
3.3.	Zmierzone zużycie ciepła na cele ogrzewcze:	443,8 GJ/rok
3.4.	Stopniodni wieloletnie S_{dstd} :	3 348,4 stopniodni
3.5.	Stopniodni sezonu 2013 S_{t2013} :	3 460,0 stopniodni
3.6.	Iloczyn S_{dstd} / S_{t2013} :	0,97
3.7.	Zmierzone zużycie ciepła na cele grzewcze przeliczone na warunki sezonu standardowego:	429,45 GJ/rok

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA - OBIEKT W STANIE ISTNIEJĄCYM



USYTUOWANIE BUDYNKU W TERENIE



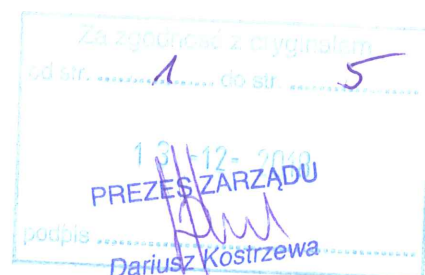
Analizowany budynek: długość 31,86 m x szerokość 14,36 (16,73) m x wysokość 5,20 m.

**Aktualizacja audytu energetycznego
dla obiektu**

**Zakład Patomorfologii
Szpital Specjalistyczny Św Wojciecha w Gdańsku
COPERNICUS P.L. sp. z o.o. w Gdańsku**

w ramach projektu

„Termomodernizacja obiektów SWP - COPERNICUS Podmiot Leczniczy Sp. z o.o w Gdańsku”



1 Dane aktualizowanego audytu

Obiekt: COPERNICUS P.L. sp. z o.o. w Gdańsku
Szpital Specjalistyczny Św Wojciecha w Gdańsku
Zakład Patomorfologii

Wykonawca: Firma ELMIKON Łucja Pianka
NIP 699-132-08-77; REGON 411136550
ul. Sikorskiego 28 / 5
64-100 Leszno

Data wykonania audytu : sierpień 2014 r.

2 Podstawa prawna dla wykonywania audytu w trakcie jego wykonywania:

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. Nr 43 poz. 346) [1].
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz.U.2014.888) [2].

Po dacie wykonania audytu, zostały wprowadzone nowe regulacje prawne:

1. Rozporządzenie 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. 2015r, poz. 376) [3].
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015r. poz. 1606 zmieniające Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2015 poz. 1606) [4].

Zmiany wynikające ze zmian w aktach prawnych determinujących wykonywanie audytów energetycznych:

Ad.1

Rozporządzenie 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. 2015r, poz. 376) wprowadziło niewielkie zmiany, które nie wpływają w sposób bezpośredni bądź pośredni na obliczenia zapotrzebowania na ciepło wykonane wg Rozporządzenia, wg. którego został wykonany audyt obiektu. Rozporządzenie utrzymuje dotychczasową metodykę, natomiast wprowadza nową definicję powierzchni ogrzewanej lub chłodzonej - jako powierzchnię netto wg normy, bez odrębnej definicji dla domów jednorodzinnych i lokali.

Zmiany wynikające z wprowadzonego Rozporządzenia nie wpływają na wielkości obliczone w audytach energetycznych, w tym zapotrzebowania na ciepło i moc przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz na oszczędności ciepła z tego wynikające.

Ad.2

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015r. poz. 1606 zmieniające Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego odwołuje się do Rozporządzenia 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. 2015r, poz. 376), zmieniającego sposób

1. Dane ogólne				
1.	Konstrukcja/technologia budynku		tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji		1	
3.	Kubatura części ogrzewanej	m ³	800,1	
4.	Powierzchnia netto budynku	m ²	374,1	
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	m ³	0,0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	275,9	
7.	Liczba lokali mieszkalnych		0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-	17	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralny, węzeł cieplny		
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	miejska sieć ciepłownicza		
11.	Współczynnik A/V	1/m	0,22	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²×K]			Stan przed termomod	Stan po termomod
1.	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych		0,66; 1,93	0,23; 0,30
2.	Ściany zewnętrzne piwnicy /ściany przy gruncie		2,33; 1,01	2,33; 1,01
3.	Ściany wewnętrzne		1,40÷2,21	1,40÷2,21
4.	Dach/stropodach		0,28; 2,75	0,16; 2,75
5.	Strop nad piwnicą		0,28	0,28
6.	Okna zewnętrzne		1,40	1,40
7.	Drzwi zewnętrzne/bramy zewnętrzne/wrota zewnętrzne		1,60÷5,60	1,60÷1,50
8.	Inne: podłoga na gruncie		0,37	0,37
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania		0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłania		0,89	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,96	0,97
4.	Sprawność akumulacji		1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia		0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w ciągu doby		0,91	0,91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania		0,95	0,95
2.	Sprawność przesyłu		0,60	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji		0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)		naturalna/ mechaniczn	naturalna/ mechaniczn
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		okna/kanały wentylacyjne	okna/kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego	m ³ /h	2 018,3	1 992,4
4.	Krotność wymian powietrza	1/h	-	-

6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	58,7	34,8
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej (uzysk z OZE - instalacja solarna dla danego budynku)	kW	19,8 (5,9)	19,8 (5,9)
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	474,58	255,5
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	447,5	223,4
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. (uzysk z OZE - instalacja solarna)	GJ/rok	22,72 (9,66)	13,63 (9,66)
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	429,45	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m ² rok)	477,8	257,2
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m ² rok)	450,6	224,9
10.	Udział odnawialnych źródła energii	%	0,0	3,9
7. Opłaty jednostkowe				
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾	zł/GJ	56,10	56,10
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾	zł/MW/m-c	10 328,74	10 328,74
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾	zł/m ³	11,97	10,20
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾	zł/MW/m-c	10 328,74	10 328,74
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	zł/m ² /m-c	117,39	61,05
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00	0,00
7.	Koszt za 1 GJ przygotowania ciepłej wody użytkowej	zł/GJ	56,10	56,10
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia				
Planowana kwota kredytu		zł		-
Planowane koszty całkowite		zł		379 084,57
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię		%		50,14
Premia termomodernizacyjna		zł		-
Roczna oszczędność kosztów energii		zł/rok		13 746,87
1)	Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku			
2)	U _{OZE} -obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu			
3)	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostek energii			
4)	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			