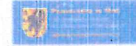
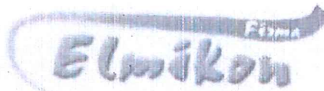


Zul-7.2
Załącznik nr 7.2



Projekt:

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

Nazwa przedsięwzięcia:

**Termomodernizacja obiektów
Samorządu Województwa Pomorskiego**

Nazwa obiektu:

Budynek Przychodni Onkologicznej

Adres obiektu:

**Przychodnia Onkologiczna
Szpital Specjalistyczny im. św. Wojciecha
w Gdańsku**

80 - 462 Gdańsk - Zaspa

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

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 audytorkoordinujących 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.

Urząd Marszałkowski
Województwa Pomorskiego
Biuro Realizacji Projektów
80-810 Gdańsk, ul. Okopowa 21/27

Stwierdzam zgodność
z oryginałem
2018-12-03
st. 1 010 68

KIEROWNIK
BIURA REALIZACJI PROJEKTÓW

Alicja Stefanowska

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 Przychodni Onkologicznej**


Adres obiektu: **Przychodnia Onkologiczna**
Szpital Specjalistyczny im. św. Wojciecha
w Gdańsku
80 - 462 Gdańsk - Zaspa 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

Stwierdzam zgodność
z oryginałem

2018 - 12 - 03

KIEROWNIK
BIURA REALIZACJI PROJEKTÓW

Alicja Stefańska

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 Przychodnia Onkologiczna Szpital Specjalistyczny im. św. Wojciecha w Gdańsku 80 - 462 Gdańsk - Zaspą 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. <div style="text-align: right;">_____ podpis</div>			
1.7. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1	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. 51
15. Załączniki do audytu			str. 52

2. Karta audytu energetycznego budynku			
1. Dane ogólne			
1. Konstrukcja / technologia budynku		tradycyjna	
2. Liczba kondygnacji		1	
3. Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	427,5	
4. Powierzchnia budynku netto	[m ²]	167,9	
5. Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	[m ²]	0,0	
6. Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²]	147,4	
7. Liczba lokali mieszkalnych	[szt.]	0	
8. Liczba osób użytkujących budynek	[os.]	8	
9. Sposób przygotowania ciepłej wody		centralny, węzeł cieplny	
10. Rodzaj systemu grzewczego budynku		miejska sieć ciepłownicza	
11. Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	0,32	
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:		0,96	0,23
2. Ściana zewnętrzna piwnicy		0,77	0,77
3. Ściany wewnętrzne		1,27 + 2,21	1,27 + 2,21
4. Stropodach		0,87	0,16
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		0,95	0,95
3. Sprawność regulacji i wykorzystania		0,97	0,97
4. Sprawność akumulacji		1,00	1,00
5. Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego		0,88	0,88
5. Uwzględnienie przerwy 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]	883,4	876,7
4. Liczba wymian	[1/h]	-	-
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	20,0	15,7
2. Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	[kW]	5,5	5,5
Uzysk z odnawialnego źródła ciepła - instalacja solarna (dla danego budynku)	[kW]	2,1	2,1
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	237,29	157,73
4. Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	207,48	137,91
5. Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	4,64	4,64
Uzysk z odnawialnego źródła ciepła - instalacja solarna	[GJ/rok]	2,81	2,81
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]	212,12	145,36
7. Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	192,03	
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]	196,67	

7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	budynek	[kWh/(m ³ rok)]	154,2	102,5
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	budynek	[kWh/(m ³ rok)]	134,8	89,6
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	budynek	[kWh/(m ² rok)]	391,0	259,9

5.1 Zużycie energii elektrycznej w budynku

1.	Roczne zużycie energii elektrycznej	kWh/rok	9 692,12	9 692,12
3.	Produkcja energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii	kWh/rok	0,00	5 394,17

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]	95,79	65,66
8.	Koszt ogrzewania 1m ³ kubatury użytkowej ogrzewanej części budynku	[zł/m ³ /m-c]	33,03	22,64
10.	Koszt podgrzewu 1m ³ wody użytkowej (c.w.u.)	[zł/m ³]	8,10	9,59

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:	100 240,70 zł
3.	Kalkulowany koszt całkowity realizacji prac termomodernizacyjnych:	85 529,61 zł
4.	Udział środków własnych Inwestora:	0,00 zł
5.	Planowana kwota kredytu:	85 529,61 zł
6.	Przewidywana premia termomodernizacyjna:	8 384,24 zł
7.	Roczne oszczędności kosztów energii cieplnej:	4 192,12 zł/rok
8.	Roczne oszczędności zużycia energii cieplnej:	34,40 %
9.	Stopień pokrycia zapotrzebowania energii z instalacji fotowoltaicznej [%]:	55,66 %

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

1.	Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	154 068,09 zł
2.	Koszty kwalifikowane	139 584,77 zł
3.	Wysokość dofinansowania (75% kosztów kwalifikowanych):	104 688,58 zł
4.	Wysokość środków własnych Inwestora:	49 379,51 zł
5.	Roczne oszczędności kosztów energii cieplnej:	4 192,12 zł/rok
6.	Roczne oszczędności zużycia energii cieplnej:	34,40 %
7.	Stopień pokrycia zapotrzebowania energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej [%]:	55,66 %

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 Głóździa (upr. Bud. 8346/247/83).
- Protokół pomiarów elektrycznych i protokół skuteczności ochrony przeciwpożarowej budynku.

4.4. Osoby udzielające informacji

- Dyrektor ds. Admin. - Eksploatacyjnych - Zenon Pobłocki

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: **104 688,58 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 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.

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:	Przychodnia Onkologiczna
Własność:	Województwo Pomorskie
Przeznaczenie budynku:	budynek użyteczności publicznej
Rodzaj budynku:	budynek służby zdrowia
Funkcja budynku:	patomorfologia
Adres:	80 - 462 Gdańsk - Zasp 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 Przychodni Onkologicznej

8.2. Ogólne kubaturowe i eksploatacyjne budynku

1. Powierzchnia zabudowy:	186,5	[m ²]
2. Kubatura budynku:	550,0	[m ³]
3. Kubatura ogrzewanej części budynku:	427,5	[m ³]
5. Powierzchnia użytkowa budynku o regulowanej temperaturze:	147,4	[m ²]
6. Powierzchnia budynku netto:	167,9	[m ²]
7. Powierzchnia klatek schodowych:	0,0	[m ²]
8. Powierzchnia usługowa:	20,5	[m ²]
9. Powierzchnia pomieszczeń nieogrzewanych w piwnicy:	20,5	[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 - wentylatorownia	
15. Wysokość kondygnacji w świetle - kondygnacje nadziemne:	2,90	[m]
16. Wysokość kondygnacji w świetle - kondygnacje podziemne (przestrzeń techniczna)	2,18	[m]
17. Liczba osób użytkujących budynek (wartość średnioroczna) - pracownicy:	8	[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 1986r.

1. Rodzaj konstrukcji

Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej.

2. Opis i ocena elementów budowlano - konstrukcyjnych

2.1 Ściany zewnętrzne podpiwniczenia:

Budynek podpiwniczony (pomieszczenie techniczne). Ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej.

2.2 Ściany zewnętrzne nadziemne:

Ściany zewnętrzne o grubości 38 cm murowane z cegły kratówki, obustronnie otynkowane.

2.3 Dach i stropodach budynku

Stropodachy budynku niewentylowany.

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 i stalowym.

Drzwi o profilu aluminiowym o profilu ciepłym w dobrym stanie technicznym. Drzwi stalowe w stanie technicznym dobrym (drzwi do pomieszczenia technicznego nieogrzewanego).

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

W budynku wymieniono stolarkę okienną i drzwiową zewnętrzną 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 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

Podczas wizji lokalnej nie stwierdzono zawilgoceń ścian zewnętrznych.

Zabezpieczenie murów przed wilgocią jest skuteczne.

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.

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

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

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 pianką poliuretanową. Przewody pionowe prowadzone w brzdach zaizolowane.

7. Przeprowadzone modernizacje systemu c.w.u.

System przygotowania c.w.u. był poddany modernizacji w zakresie modernizacji źródła ciepła i instalacji wewnętrznej.

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	$\eta_{w,d} =$	0,70
- 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.	$\eta_{w,tot} =$	0,57

9. Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

5,48 kW

Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej

4,64 GJ/rok

10. Stan techniczny systemu przygotowania c.w.u. ocenia się jako dobry. Nie przewiduje się modernizacji systemu przygotowania c.w.u.

8.6 Charakterystyka i ocena systemu grzewczego

1. Źródło ciepła na cele ogrzewcze

Budynek zasilany jest w energię cieplną z grupowego węzła cieplnego.

2. Rurociągi instalacji grzewczej

Rurociągi instalacji oraz urządzenia technologiczne w obrębie pomieszczenia węzła cieplnego są zaizolowane pianką poliuretanową.

Przewody instalacji wewnętrznej stalowe ocynkowane. Przewody rozprowadzające instalacji poziomej zaizolowane pianką poliuretanową.

Przewody pionów instalacji wewnętrznej izolowane prowadzone w bruzdach.

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 płytowe higieniczne.

Zamontowane są zawory termostatyczne 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.

b) kompleksowa modernizacja instalacji wewnętrznej poprzez wymianę orurowania i grzejników wraz z wyposażeniem grzejników w zawory termostatyczne.

9. Współczynniki cząstkowe charakteryzujące system grzewczy budynku

9.1 Współczynniki związane ze sposobem eksploatacji budynku

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

Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia:

$w_t = \text{\#ADR!}$

5

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

Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia:

$w_d = \text{\#ADR!}$

8

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:

$\eta_d = 0,95$

Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego:

$\eta_e = 0,97$

Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym:

$\eta_s = 1,00$

Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku:

$\eta_{0,i} = 0,885$

10. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego

20,01 kW

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

192,03 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.

8.7 Charakterystyka i ocena systemu wentylacji

1. Wentylacja mechaniczna

W budynku występuje instalacja klimatyzacji.

Stan techniczny instalacji ocenia się jako dobry i nie podlega modernizacji.

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.

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]: | 876,69 |
| 4.2 Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną [m^3/h]: | 883,39 |
| 4.3 Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczenia zapotrzebowania na ciepło [m^3/h]: | 334,84 |

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: 8 [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			
	Rejestracja i hol (poczekalnia) 85,55	1	2,5 wym./h	213,9
	Gabinety lekarskie 215,76	2	2 wym./h	431,5
	Pomieszczenia socjalne 11,31	3	1 wym./h	11,3
	Zespoły higieniczno - sanitarne, łazienki, toalety 37,41	4	3 wym./h	112,2
	Szatnie 9,57	5	1 wym./h	9,6
	Magazyny, pomieszczenia usługowe (techniczne) 44,69	6	0,5 wym./h	22,3
	Korytarz wewnętrzny 37,41	7	1,5 wym./h	56,1
	Przedsiónek 19,72	8	1 wym./h	19,7
Łącznie:			V_{nom} =	876,7

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	Rejestracja i hol (poczekalnia)	213,9	213,9	0,0
2	Gabinety lekarskie	431,5	431,5	0,0
3	Pomieszczenia socjalne	11,3	11,3	0,0
4	Zespoły higieniczno - sanitarne, łazienki, toalety	112,2	112,2	0,0
5	Szatnie	9,6	9,6	0,0
6	Magazyny, pomieszczenia usługowe (techniczne)	22,3	0,0	22,3
7	Korytarz wewnętrzny	56,1	56,1	0,0
8	Przedsiónek	19,7	19,7	0,0
Łącznie:		876,7	854,3	22,3

5.3 Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego d 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 nieuszczelnioną - 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 wyeksponowania budynku na działanie wiatru

Wyszczególnienie	Współczynnik korekcyjny	
	obliczenie mocy cieplnej	obliczenie zapotrzebowania ciepła
Współczynnik uwzględniający stopień wyeksponowania 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	Rejestracja i hol (poczekalnia)	213,9	213,9	0,0
2	Gabinety lekarskie	431,5	431,5	0,0
3	Pomieszczenia socjalne	11,3	11,3	0,0
4	Zespoły higieniczno - sanitarne, łazienki, toalety	112,2	112,2	0,0
5	Szatnie	9,6	9,6	0,0
6	Magazyny, pomieszczenia usługowe (techniczne)	29,0	0,0	29,0
7	Korytarz wewnętrzny	56,1	56,1	0,0
8	Przedsiónek	19,7	19,7	0,0
	Łącznie:	883,4	854,3	29,0

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	Rejestracja i hol (poczekalnia)	81,3	81,3	0,0
2	Gabinety lekarskie	164,0	164,0	0,0
3	Pomieszczenia socjalne	4,3	4,3	0,0
4	Zespoły higieniczno - sanitarne, łazienki, toalety	42,6	42,6	0,0
5	Szatnie	3,6	3,6	0,0
6	Magazyny, pomieszczenia usługowe (techniczne)	10,2	0,0	10,2
7	Korytarz wewnętrzny	21,3	21,3	0,0
8	Przedsiónek	7,5	7,5	0,0
	Łącznie:	334,8	324,6	10,2

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

883,4

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

334,8

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: $U_{0cok} = 0,767 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

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

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

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 o grubości 38 cm murowane z cegły kratówki, obustronnie otynkowane.

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: $U_{038} = 0,957 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

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

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

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

C. 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 absorpcję 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 : $0,021 \text{ W/mK}$

Wymagana minimalna grubość warstwy materiału izolacyjnego dla poszczególnych grubości ścian:

$$U_0 = 0,957 \text{ W/m}^2\text{K} \Rightarrow g_{\min} [\text{m}] = 0,07$$

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 $U_{C(\max)} \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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 $\Rightarrow g_{\min} [\text{m}] = 0,07$
przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła: $\lambda_{\max} [\text{W/mK}] = 0,021$
 \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: $U_{PCW} = 0,276 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U_T = 0,276 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

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

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

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

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: $U_{WP12} = 2,210 + 1,266 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

oddzielającej pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych

B2. Współczynnik przenikania ciepła ściany wewnętrznej oddzielającej pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego $U_{C(\max)} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

C. Opis możliwości i sposobu poprawy izolacyjności cieplnej budynku

W budynku nie występują ściany wewnętrzne podlegające konieczności docieplenia.

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 niewentylowany.

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: $U_{strn} = 0,866 \text{ W/m}^2\text{K}$

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 $8^\circ\text{C} \leq t_w \leq 16^\circ\text{C}$ $U_{C(max)} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

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: Projektuje się docieplenie przegrody płytami styropianu samogasnącego spełniające wymagania normy EN 13163 dwustronnie laminowanego papą ułożonymi na powierzchni dachu.

Płyty warstwowe termoizolacyjne składające się z rdzenia styropianowego, oklejonego asfaltową papą podkładową jednostronnie lub dwustronnie przeznaczone do termoizolacji stropodachów niewentylowanych o kącie nachylenia nie przekraczającym 20%, o konstrukcji betonowej. Mocowanie płyt PSK do podłoża odbywa się za pomocą łączników mechanicznych lub klejów dopuszczonych do bezpośredniego kontaktu ze styropianem.

Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia obejmują wykonanie:

1. Przed przystąpieniem do prac dokonać należy oceny technicznej stropodachów pod kątem projektowanego zakresu prac. Należy oczyścić podłoże i naprawić stare uszkodzone warstwy papy. Przygotowanie starych warstw papy do termomodernizacji polegać będzie na naprawie wszelkich uszkodzeń, tj. odspojeń, pęcherzy, fałd, zgrubień, pęknięć itp.

2. Wykonanie ułożenia izolacji przy użyciu kleju bitumicznego nakleić płyty styropianu laminowanego. Na obrzeżach (przy okapie) stropodachu należy wykonać drewniane wsporniki pod obróbki blacharskie z krawędziaków 12,0 x 15,0 x 60,0 cm. Termoizolacja dodatkowo mocowana do podłoża mechanicznie za pomocą łączników teleskopowych KOELNER GOK-105 + WO-48140 + K08L60 w ilości 3 szt. na 1m².

W strefie brzegowej (1,0 m od krawędzi dachu) łączniki zagęścić do 6 szt. na 1m², a w narożnikach do 9 szt. na 1m². Wzdłuż obrzeży na szerokości elementów drewnianych obwodowo nakleić pas papy podkładowej, a następnie na całości przykleić papę zgrzewalną nawierzchniową.

3. Szczególną ostrożność należy zachować przy ocenie istniejącego podłoża. W tym celu zaleca się każdorazowe sprawdzenie nośności łącznika w starym podłożu poprzez wykonanie próby wyrwania łącznika z podłoża za pomocą specjalnej wyrwarki mechanicznej KOELNER. Jedynie ten zabieg zagwarantuje pewność połączenia, w szczególności w starym podłożu betonowym

4. Po przygotowaniu podłoża należy układać płyty styropianu mijankowo, dopasowując je ściśle do siebie. Ocieplenia przegrody należy dokonać zachowując zasady montażu płyt w strefach obciążenia wiatrem.

Współczynnik przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego λ : $0,036 \text{ W/mK}$

Wymagana minimalna grubość warstwy materiału izolacyjnego dla poszczególnych przegród:

$U_{strn} = 0,866 \text{ W/m}^2\text{K} \Rightarrow g_{1min} [\text{m}] = 0,14$

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: $\lambda_{max} [\text{W/mK}] = 0,036$

\leq

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 przezroczyste nieotwierane w pomieszczeniach o $t_w \geq 16^\circ\text{C}$: $U_{(max)} = 1,3 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$

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

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 wymiant 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 i stalowym.

Drzwi o profilu aluminiowym o profilu ciepłym w dobrym stanie technicznym. Drzwi stalowe w stanie technicznym dobrym (drzwi do pomieszczenia technicznego nieogrzewanego).

Współczynnik przenikania ciepła dla drzwi aluminiowych podlegających wymianie ocenia się na poziomie $U_{dz} = 1,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

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 występuje instalacja klimatyzacji.

Możliwości i sposoby modernizacji

Instalacja w dobrym stanie technicznym. Nie podlega modernizacji.

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 niezadowalającą izolacyjnością cieplną.

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.

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 ocenia się jako bardzo dobry. 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

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

Instalacja wewnętrzna c.o. w stanie bardzo dobrym. Nie podlega modernizacji.

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

Instalacja wewnętrzna c.w.u. w stanie bardzo dobrym. Nie podlega modernizacji.

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 źródła ocenia się jako bardzo dobry i nie podlega modernizacji.

4.2 Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania (c.o.)

Przewody instalacji wewnętrznej stalowe ocynkowane. Przewody rozprowadzające instalacji poziomej zaizolowane pianką poliuretanową.

Przewody pionów instalacji wewnętrznej izolowane prowadzone w bruzdach.

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 płytowe higieniczne.

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.

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

Stan techniczny instalacji bardzo dobry - nie rozpatruje się modernizacji.

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 pianką poliuretanową. Przewody pionowe prowadzone w bruzdach zaizolowane.

System przygotowania c.w.u. był poddany modernizacji w zakresie modernizacji źródła ciepła i instalacji wewnętrznej.

Stan techniczny systemu przygotowania c.w.u. ocenia się jako dobry. Nie przewiduje się modernizacji systemu przygotowania

Możliwości i sposoby modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

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:

9 692 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 wewnętrzna została poddana kompleksowej modernizacji. Stan techniczny dobry.

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

Usytuowanie budynku oraz owierzchnia dachu możliwa do zagospodarowania umożliwi montaż baterii fotowoltaicznych w ograniczonym zakresie.

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 możliwe 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 stropodach	Projektuje się docieplenie przegrody płytami styropianu samogasnącego spełniające wymagania normy EN 13163 dwustronnie laminowanego papą ułożonymi na powierzchni dachu.
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	1. Wymiana drzwi zewnętrznych stłowych na drzwi o korzystnych współczynnikach przenikania ciepła.
4	Wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku	W ramach projektu planowane jest wykonania systemu zarządzania gospodarką energią w budynku.

1.1. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Lp. Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień	Oznaczenie skrótowe usprawnienia
1. Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne	<ol style="list-style-type: none"> Wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnej z wykorzystaniem płyt z pianki fenolowej weber.PH930 (Kooltherm K5) przy zastosowaniu systemu dociepleń weber.therm LAMBDA. Projektuje się docieplenie przegrody płytami styropianu samogasnącego spełniające wymagania normy EN 13163 dwustronnie laminowanego papą ułożonymi na powierzchni dachu. 	<p>Docieplenie ścian zewnętrznych</p> <p>Docieplenie stropodachu</p>
2. Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie i infiltrację powietrza przez okna i drzwi zewnętrzne oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki zewnętrznej.	Wymiana stolarki zewnętrznej - drzwi zewnętrzne stalowe

11.2 Ocena opłacalności i wybór usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

W przedmiotowej części audytu energetycznego w kolejnych tabelach przedstawia się:

- Ocenę opłacalności i wybór optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne.
- Ocenę opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie stolarki zewnętrznej oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.
- 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			
		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 związana 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:

- Liczbę stopniodni określono w oparciu o dane klimatyczne opracowane przez Ministerstwo Infrastruktury dla potrzeb wykonywania świadectw energetycznych.
- 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).
- 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.
- Analizę opłacalności poszczególnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wykonano przy założeniu stawek i opłat po termomodernizacji na poziomie jak w stanie aktualnym.
- 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 $R_{min} \geq 4,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ $U_{c(max)} \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$		$U_{38} = 0,957$	20	3 765	76,56	80,16
2. Ściany pomieszczeń nieogrzewanych R_{min} bez wymagań $U_{c(max)}$ bez wymagań	-16	$U_{38} = 0,957$	16	2 840	7,14	6,67
				łącznie:	83,70	86,84

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 $\lambda \leq 0,021 \text{ W/mK}$

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

1. Rozpatrywane warianty przedsięwzięcia 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] = $g_{1p}^{min} + 1$

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 ciepłej

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_{1p}	m	----	0,07	0,08	0,09
		g_{1p}	m	----	0,07	0,08	0,09
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody U_1	ΔR_i	m ² K/W	----	3,3	3,8	4,3
		ΔR_i	m ² K/W	----	3,3	3,8	4,3
3	Opór cieplny przegrody U_1	R_i	m ² K/W	1,0	4,4	4,9	5,3
		R_i	m ² K/W	1,0	4,4	4,9	5,3
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie U_1 $Q_{ou}, Q_{iu} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot SdA/R$	Q_{iu}	GJ/rok	23,833	5,688	5,130	4,672
		Q_{iu}	GJ/rok	1,676	0,400	0,361	0,328
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie U_1 $q_{ou}, q_{iu} = 10^{-6} \cdot A(T_{w0} - T_{z0})/R$	q_{iu}	MW	0,00262	0,00063	0,00056	0,00051
		q_{iu}	MW	0,00022	0,00005	0,00005	0,00004
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	----	1 357,80	1 399,55	1 433,84
7	Koszt jednostkowy docieplenia przegród	K_{jiu}	zł/m ²	----	286,38	303,79	321,13
8	Koszt realizacji przedsięwzięcia	N_u	zł	----	24 868,49	26 380,33	27 886,09
9	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_u/\Delta O_{ru}$	SPBT	lata	----	18,32	18,85	19,45
10	Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody U_1	U_{or}, U_{ui}	W/m ² K	0,957	0,228	0,206	0,188
		U_{or}, U_{ui}	W/m ² K	0,957	0,228	0,206	0,188

IV. Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Docieplenie ścian zewnętrznych

Wybrany wariant: **1** **Koszt realizacji:** **24 868,49** zł **SPBT:** **18,32** 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 ($U_{(max)}$) 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.

11.2.5. 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:	$T_{z,o}^{1)}$	Stropodach	$T_{w,o}$	S_d	A	A_{koszt}
1. Stropy przy $T_w \geq 16^\circ C$	-16	U = 0,866 W/m ² K	16	2 840	5,65	4,10
$R_{min} \geq 5,0$ m ² K/W $U_{c(max)} \leq 0,20$ W/m ² K		U = 0,866 W/m ² K	20	3 765	175,64	182,40
2. Stropy przy $T_w = 8 \div 16^\circ C$						
$R_{min} \geq 3,3$ m ² K/W $U_{c(max)} \leq 0,30$ W/m ² K						
3. Stropy przy $T_w < 8^\circ C$						
$R_{min} \geq 1,4$ m ² K/W $U_{c(max)} \leq 0,70$ W/m ² K						
				łącznie:	181,29	186,50

¹⁾ Temperatura wynikowa z bilansu cieplnego

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: Docieplenie przegrody płytami styropianu samogasnącego dwustronnie laminowanego papą.
Sposób docieplenia: Projektuje się docieplenie przegrody płytami styropianu samogasnącego spełniające wymagania normy EN 13163 dwustronnie laminowanego papą ułożonymi na powierzchni dachu.
Opis technologii: Płyty warstwowe termoizolacyjne składające się z rdzenia styropianowego, oklejonego asfaltową papą podkładową jednostronnie lub dwustronnie przeznaczone do termoizolacji stropodachów niewentylowanych o kącie nachylenia nie przekraczającym 20%, o konstrukcji betonowej. Mocowanie płyt PSK do podłoża odbywa się za pomocą łączników mechanicznych lub klejów dopuszczonych do bezpośredniego kontaktu ze styropianem.
Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia obejmują wykonanie:
 - Przed przystąpieniem do prac dokonać należy oceny technicznej stropodachów pod kątem projektowanego zakresu prac. Należy oczyścić podłoże i naprawić stare uszkodzone warstwy papy. Przygotowanie starych warstw papy do termomodernizacji polegać będzie na naprawie wszelkich uszkodzeń, tj. odspojień, pęcherzy, fałd, zgrubień, pęknięć itp.
 - Wykonanie ułożenia izolacji przy użyciu kleju bitumicznego nakleić płyty styropianu laminowanego. Na obrzeżach (przy okapie) stropodachu należy wykonać drewniane wsporniki pod obróbki blacharskie z krawędziaków 12,0 x 15,0 x 60,0 cm. Termoizolacja dodatkowo mocowana do podłoża mechanicznie za pomocą łączników teleskopowych KOELNER GOK-105 + WO-48140 + K08L60 w ilości 3 szt. na 1m².
W strefie brzegowej (1,0 m od krawędzi dachu) łączniki zagęścić do 6 szt. na 1m², a w narożnikach do 9 szt. na 1m². Wzdłuż obrzeży na szerokości elementów drewnianych obwodowo nakleić pas papy podkładowej, a następnie na całości przykleić papę zgrzewalną nawierzchniową.
 - Szczególną ostrożność należy zachować przy ocenie istniejącego podłoża. W tym celu zaleca się każdorazowe sprawdzenie nośności łącznika w starym podłożu poprzez wykonanie próby wyrwania łącznika z podłoża za pomocą specjalnej wyrzynarki mechanicznej KOELNER. Jedynie ten zabieg zagwarantuje pewność połączenia, w szczególności w starym podłożu betonowym
 - Po przygotowaniu podłoża należy układać płyty styropianu mijankowo, dopasowując je ściśle do siebie. Ocieplenia przegrody należy dokonać zachowując zasady montażu płyt w strefach obciążenia wiatrem.
- Współczynnik przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego λ **0,036 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: Prace prowadzić przy temperaturze otoczenia od +5°C do +30°C. Podłoże winno być zagruntowane preparatami zmniejszającymi chłonność wilgoci. Zaprawa do napraw oraz preparat do gruntowania podłoża powinny być wskazane przez kompletującego systemowy zestaw wyrobów do wykonania ociepleń.
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: **Styropian laminowany papą** Współczynnik przewodności cieplnej materiału λ **0,036** 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} **Wariant 3:** g_{3p}

$min + 2$

$$\begin{aligned} g_{1p} \text{ [m]} &= 0,18 \\ g_{3p} \text{ [m]} &= 0,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} g_{2p} \text{ [m]} &= g_{1p} \\ g_{3p} \text{ [m]} &= g_{2p} + 2 \end{aligned}$$

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	g_{ip}	m	----	0,14	0,18	0,22
		g_{ip}	m	----	0,14	0,18	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody U	ΔR_i	m ² K/W	----	3,9	5,0	6,1
		ΔR_i	m ² K/W	----	3,9	5,0	6,1
3	Opór cieplny przegrody U	R_i	m ² K/W	1,2	5,0	6,2	7,3
		R_i	m ² K/W	1,2	5,0	6,2	7,3
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie U	Q_{iu}	GJ/rok	1,206	0,275	0,225	0,191
	$Q_{ou}, Q_{iu} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	Q_{iu}	GJ/rok	49,679	11,336	9,290	7,869
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie U	q_{iu}	MW	0,00016	0,00004	0,00003	0,00002
	$q_{ou}, q_{iu} = 10^{-6} \cdot A(T_{i0} - T_{z0})/R$	q_{iu}	MW	0,00550	0,00125	0,00103	0,00087
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_n = (Q_{ou} - Q_{iu})O_z + 12 \cdot (q_{ou} - q_{iu})O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	ΔO_{ru}	zł/rok	----	2 744,32	2 890,75	2 992,41
7	Koszt jednostkowy docieplenia przegród	K_{jiu}	zł/m ²	----	161,14	167,36	173,58
8	Koszt realizacji przedsięwzięcia	N_u	zł	----	30 052,61	31 212,64	32 372,67
9	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_u/\Delta O_{ru}$	SPBT	lata	----	10,95	10,80	10,82
10	Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody U	U_{or}, U_{ui}	W/m ² K	0,866	0,198	0,163	0,138
		U_{or}, U_{ui}	W/m ² K	0,866	0,198	0,163	0,138

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Docieplenie stropodachu

Wybrany wariant: **2** Koszt realizacji: **31 212,64** zł SPBT: **10,80** 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 ($U_{(max)}$) 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 - drzwi zewnętrzne stalowe

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
1. Kryterium optymalizacji	[°C]	°C dzień·K	W/m ² K m ² szt.	W/m ² K m ² szt.	°C dzień·K	W/m ² K m ² szt.	W/m ² K m ² szt.
1.1 Okna, drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste	-16				---		
A. Okna i drzwi balkonowe oraz powierzchnie przezroczyste nieotwierane pomieszczeń o: $T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$					---		
B. Okna i drzwi balkonowe oraz powierzchnie przezroczyste nieotwierane pomieszczeń o: $T_w < 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$					---		
C. Okna połaciowe pomieszczeń o: $T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ $T_w < 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$		15 2 704	5,6 2,60 1		---		
D. Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych $U_{(max)} = \text{bez wymagań}$					---		
2. Drzwi					---		
A. Drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi: $U_{(max)} = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$					---		
B. Drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych $U_{(max)} = \text{bez wymagań}$				---			
2. Strumień powietrza wentylacyjnego²⁾	m ³ /h	11,17					
Powierzchnia stolarki do wymiany, w tym	m ²	$\Sigma A =$	0,00	2,60	$\Sigma A =$	0,00	0,00
A. Stolarka okienna	ΣA_{OK} Ilość	m ² szt.	0,00				0
B. Stolarka drzwiowa	ΣA_{DZ} Ilość	m ² szt.	2,60				1

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.
- 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/m²] i rzeczywistej powierzchni przegrody przeznaczonej do wymiany (A_{koszt}).

5. Uwagi dodatkowe: Podczas odbioru robót winien być przeprowadzony odbiór poszczególnych materiałów budowlanych na podstawie dostarczonych przez wykonawcę atestów i aprobat technicznych potwierdzających celowość ich zastosowania oraz parametry techniczne zamontowanej stolarki. Przez całkowity współczynnik przenikania ciepła dla stolarki należy rozumieć jako średnią ważoną współczynników przenikania ciepła dla szklenia oraz ramy z uwzględnieniem mostka termicznego liniowego na styku szklenia rama okienna.
4. Prace usprawnienia: Wymiana stolarki zewnętrznej oraz wprowadzenie wentylacji mechanicznej wywiewnej z pomieszczeni toalet.
5. Użyte materiały i urządzenia:
a) stolarka zewnętrzna o profilu ocieplonym z szybą zespoloną o dobrej szczelności izolacyjności cieplnej

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

1. Rozpatrywane warianty usprawnienia

1.1 Wariant 1:

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

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

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

$$T_w \geq 16 \text{ }^\circ\text{C} \Rightarrow U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,7 \quad A_{DZ} [m^2] = 0,00$$

$$U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań} \quad A_{DZ} [m^2] = 2,60$$

1.1 Wariant 2:

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

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

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

$$T_w \geq 16 \text{ }^\circ\text{C} \Rightarrow U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,5 \quad A_{DZ} [m^2] = 0,00$$

$$U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań} \quad A_{DZ} [m^2] = 2,60$$

1.1 Wariant 3:

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

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

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

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

$$U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań} \quad A_{DZ} [m^2] = 2,60$$

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	Współczynnik przenikania ciepła stolarki $Q_{POK} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U_{OK}$ $Q_{PDZ} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{DZ} \cdot U_{DZ}$ $Q_p = Q_{POK} + Q_{PDZ}$	U_{dz}	W/m ² K	5,60	1,70	1,50	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_{PDZ} Q_p	GJ/rok GJ/roik	3,40 3,40	1,03 1,03	0,91 0,91	0,79 0,79
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie strumienia powietrza napływającego przez nieszczelności stolarki $Q_{INF,i} = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$ $Q_{INF} = Q_{INF,GR1} + Q_{INF,GR2}$	$Q_{INF,GR2}$ Q_{INF}	GJ/rok GJ/rok	1,07 1,07	0,62 0,62	0,62 0,62	0,62 0,62
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	4,47	1,65	1,53	1,41
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	0,00045 0,00045	0,00014 0,00014	0,00012 0,00012	0,00011 0,00011

7	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na ogrzanie powietrza wentylacyjnego $q_{INF,i} = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{norm} \cdot (T_{wo} - T_{zd})$ $q_{INF} = q_{INFGR1} + q_{INFGR2}$	q_{INFGR2} q_{INF}	MW MW	0,00055 0,00055	0,00042 0,00042	0,00042 0,00042	0,00042 0,00042
8	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na pokrycie strat przez przenikanie oraz ogrzanie powietrza wentylacyjnego $q_{0,i} = q_p + q_{INF}$	$q_{0,i}$	MW	0,00100	0,00056	0,00054	0,00053
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_0 - Q_1) O_z + 12 \cdot (q_0 - q_1) O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	ΔO_{ru}	zł/rok	----	212,75	221,57	230,40
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	----	4 059,48 4 059,48	4 528,68 4 528,68	5 420,27 5 420,27
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 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00
13	Koszt całkowity usprawnienia $N_U = N + N_{N+WN}$	N_U	zł	----	4 059,48	4 528,68	5 420,27
14	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	SPBT	lata	----	19,08	20,44	23,53

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Wymiana stolarki zewnętrznej - drzwi zewnętrzne stalowe

Wybrany wariant: 2 **Koszt realizacji:** 4 528,68 zł **SPBT:** 20,44 lat

UWAGA: Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.: **OK** ⇒ $U_c(\max) \leq 1,10$ W/m²K **DZ** ⇒ 1,5 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.

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 ciepłego.

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

Nie podlega modernizacji.

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

1. Stan aktualny

Przewody instalacji wewnętrznej stalowe ocynkowane. Przewody rozprowadzające instalacji poziomej zaizolowane pianką poliuretanową.

Przewody pionów instalacji wewnętrznej izolowane prowadzone w brzdach.

W budynku występują grzejniki płytowe higieniczne.

Zamontowane są zawory termostatyczne przygrzejnikowe.

Nie przeprowadzono modernizacji instalacji wewnętrznej budynku.

2. Zakres modernizacji

A. Nie podlega modernizacji.

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 ciepły dwufunkcyjny zasobnikowy.

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

Układ zasobnikowy.

2. Zakres modernizacji

Nie podlega modernizacji.

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 pianką poliuretanową. Przewody pionowe prowadzone w brzdach zaizolowane.

Stan techniczny instalacji wewnętrznej kwalifikuje instalację do modernizacji.

2. Zakres modernizacji

Nie podlega modernizacji.

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_g ₀	0,96	η_g ₁	0,96	Budynek zasilany jest w energię ciepłą z grupowego węzła ciepłnego. Węzeł ciepły jest węzłem dwufunkcyjnym. Węzeł ciepły kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 300 kW. Źródło ciepła jest własnością odbiorcy ciepła.
2	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła Bez zmian.	η_d ₀	0,95	η_d ₁	0,95	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła. Przewody instalacji wewnętrznej stalowe ocynkowane. Przewody rozprowadzające instalacji poziomej zaizolowane pianką poliuretanową. Przewody pionów instalacji wewnętrznej izolowane prowadzone w bruzdach.
3	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła Bez zmian.	η_H ₀	0,97	η_H ₁	0,97	W budynku występują grzejniki płytowe higieniczne. Zamontowane są zawory termostaticzne przygrzejnikowe. Regulacja centralna adaptacyjna w źródle ciepła (automatyka pogodowa) i miejscowa (zakres P-1K). 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 plukania instalacji.
4	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego Bez zmian.	η_s ₀	1,00	η_s ₁	1,00	System grzewczy bez zasobnika buforowego.
5	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	η_c	0,88	η_c	0,88	
6	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu:					
	6.1. Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie tygodnia Bez zmian.	W_{t0}	0,85	W_{t1}	0,85	Czas ogrzewania budynku w ciągu tygodnia: 5 dni w tygodniu
	6.2. Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie dnia Bez zmian.	W_{d0}	0,91	W_{d1}	0,91	Czas ogrzewania budynku w ciągu doby: 12 godzin na dobę.

Uwaga: Sprawności cząstkowe i sprawność całkowita systemu grzewczego 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 sporządzenia i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz.U.2008.201.1240 wraz z późniejszymi zmianami).

1.1.3.2 Sprawności systemów zaopatrzenia w ciepło budynku w stanie aktualnym oraz po wprowadzeniu proponowanych usprawnień
 1.1.3.2.2 Sprawność systemu zaopatrzenia budynku w energię ciepłą na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość			Uzasadnienie przyjętych wartości
		Ozn.	Stan aktualny	Ozn. Po modernizacji	
I. System przygotowania c.w.u. oparty na źródle ciepła nr 1 - węzeł ciepły					
1	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła 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 Bez zmian.	η_{wd}^0	0,70	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 pianką poliuretanową. Przewody pionowe prowadzone w bruzdach zaizolowane. 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	0,57	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	1,0 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 instalacją 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. Bez zmian.	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_{co}^0	-	η_{co}^1	0,43

Uwaga: Sprawności cząstkowe 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).

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

11.1.3.3.2 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Oznaczenie skrótkowe usprawnienia:

I. Dane wyjściowe:

1. **Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii ciepłej - stan aktualny**
 1.1 Opłata stała 10 328,74 zł/(MW·m-c)
 1.2 Opłata zmienna 56,10 zł/GJ
 1.3 Opłata stała związana z eksploatacją węzła cieplnego 0,00 zł/m-c
2. **Stawki opłat związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej**
 2.1 Opłaty stałe 279,56 zł/m-c
 2.2 Opłaty zmienne - zakup energii: 0,25201 zł/kWh
 usługi dystrybucji: 0,11906 zł/kWh

Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii ciepłej - stan docelowy

- 1.1 Opłata stała związana z eksploatacją węzła cieplnego 10 328,74 zł/(MW·m-c)
 1.2 Opłata zmienna 56,10 zł/GJ
 1.3 Opłata stała związana z eksploatacją węzła cieplnego 0,00 zł/m-c

2. **Założenia techniczne**

- 2.1 Kompleksowa modernizacja instalacji poprzez wymianę orurowania c.w.u., c.w.u. i zimnej wody
 2.2 Wymiana baterii czepalnych na nowe jednociepłownicowe oraz baterie przysznicowe z perlatozem.

II. Obliczenia

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

Lp.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Stan aktualny		Stan po modernizacji		Jednostka
			Wartość		Wartość		
1.	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła	η_{wsi}	0,95	0,95	0,95	-	-
	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła	η_{wdi}	1,00	1,00	1,00	-	-
2.	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czepalnych	η_{wsi}	0,70	0,70	0,70	-	-
	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czepalnych	η_{wdi}	0,50	0,50	0,50	-	-
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u.	η_{wsi}	0,85	0,85	0,85	-	-
	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u.	η_{wdi}	0,85	0,85	0,85	-	-
4.	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	η_{lwei}	1,00	1,00	1,00	-	-
	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	η_{lwi}	1,00	1,00	1,00	-	-
5.	Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	η_{wsi}	0,57	0,57	0,57	-	-
	Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	η_{wdi}	0,43	0,43	0,43	-	-
6.	Udział źródła ciepła w pokryciu rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	U_{ki}	0,70	0,70	0,70	-	-
	Udział źródła ciepła w pokryciu rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	U_{kwi}	0,30	0,30	0,30	-	-

2. **Obliczenie zużycia energii ciepłej do przygotowania ciepłej wody użytkowej**

1	Liczba jednostek odniesienia - liczba użytkowników	L_{-1}	8	8	8	osób
2	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia użytkowa, powierzchnia ogrzewana)	A_f	147,4	147,4	147,4	m ²
3	Ciepło właściwe wody	C_w	4,19	4,19	4,19	kJ/kgK
4	Gęstość wody	ρ_w	1,0	1,0	1,0	kg/dm ³
5	Obliczeniowa temperatura c.w.u. w zaworze czepalnym	θ_{cwr}	55	55	55	°C

		Θ_o	10	10	$^{\circ}\text{C}$
6	Obliczeniowa temperatura zimnej wody (wody przed podgrzewaniem)			10	
7	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	-
8	Liczba dni w roku \Rightarrow parter	t_R	265	265	dzień
	Liczba dni w roku \Rightarrow piętro		265	265	dzień
9	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. - łącznie	$V_{w,i}$	0,35	0,35	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \text{dzień})$
10	Średnia liczba godzin korzystania z c.w.u. w ciągu doby - budynek	$t_{u\dot{z}}$	8	8	h/dobę
11	Współczynnik nierównomierności rozbioru c.w.u.	N_h	5,61	5,61	-
12	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{w,j,o,i}$	5,0	5,0	$\text{dm}^3/(\text{j.o. dzień})$
13	Współczynnik korekcyjny uwzględniający temperaturę c.w.u. z zaworze czerpalnym	k_t	1,0	1,0	-
14	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{h,\dot{s}r}$	0,005	0,005	m^3/h
15	Rzeczywiste zapotrzebowanie na ciepło do podgrzania 1m^3 wody od temperatury θ do θ_{cw}	$Q_{cww,j}$	0,334	0,334	GJ/m^3
16	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do podgrzania 1m^3 wody od temperatury Θ_o do Θ_{cw}	$Q_{oblicww,j}$	0,189	0,189	GJ/m^3
17	Średnie zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u.	Φ_{cww}	0,98	0,98	kW
A.	Źródło 1		0,61	0,61	kW
B.	Źródło 2 - źródło odnawialnej energii		0,37	0,37	kW
18	Średnie obliczeniowe zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u. - wartość netto	$\Phi_{oblicww}$	0,26	0,26	kW
19	Rzeczywiste zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u.	$\Phi_{rz,cww}$	2,60	2,60	kW
20	Obliczeniowe zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u. - wartość netto	$\Phi_{oblicww}$	1,47	1,47	kW
21	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u.	Φ_{cww}	5,48	5,48	kW
A.	Źródło 1		3,41	3,41	kW
B.	Źródło 2 - źródło odnawialnej energii		2,07	2,07	kW
22	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	$Q_{w,nd}$	1 039,8	1 039,8	kWh/rok
A.	Źródło 1	$Q_{wA,nd}$	727,9	727,9	kWh/rok
B.	Źródło 2 - źródło odnawialnej energii	$Q_{wB,nd}$	332,3	332,3	kWh/rok
23	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu c.w.u., w tym:	$Q_{k,w}$	2 069,5	2 069,5	kWh/rok
A.	Źródło 1	$Q_{k,WA}$	1 287,7	1 287,7	kWh/rok
B.	Źródło 2 - źródło odnawialnej energii	$Q_{k,WB}$	781,8	781,8	kWh/rok
24	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. - wartość netto	Q_{cww}	3,74	3,74	GJ/rok
25	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. - wartość brutto, w tym:	Q_{cww}	7,45	7,45	GJ/rok
A.	Źródło 1	$Q_{cww,A}$	4,64	4,64	GJ/rok
B.	Źródło 2 - źródło odnawialnej energii	$Q_{cww,B}$	2,81	2,81	GJ/rok
26	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 wytwarzanie i dostarczenie nośnika energii cieplnej					
B.	Źródło 2 - Źródło odnawialnej energii	wytwarzanie i dostarczenie nośnika energii cieplnej - instalacja solarna	$W_{w,B}$	0,0	0,0
współczynnik nakładu energii pierwotnej na wytwarzanie i dostarczenie nośnika energii cieplnej w systemie c.w.u.					
27	Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzenia pomocniczego w systemie c.w.u.				-
A.	Źródło 1		$Q_{el,W}$		W/m ²
zapotrzebowanie mocy - pompa cyrkulacyjna w systemie c.w.u. o pracy przerywanej do 8 h/dobę w budynku o powierzchni A > 250 m ²			$Q_{el,W,A}$	0,13	W/m ²
zapotrzebowanie mocy - regulacja węzła ciepłego obsługującego system ogrzewczy i system przygotowania c.w.u.				0,04	
B.	Źródło 2 - Źródło odnawialnej energii		$Q_{el,W,B}$	0,30	W/m ²
zapotrzebowanie mocy - pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o powierzchni A > 500 m ²				0,09	
28	Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie przygotowania c.w.u. w ciągu roku		t_{el}		h/rok
A.	Źródło 1		$t_{el,A}$	14 600	h/rok
czas pracy - pompa cyrkulacyjna w systemie c.w.u. o pracy przerywanej do 8 h/dobę w budynku o powierzchni Af > 250 m ²				5 840	
czas pracy - regulacja węzła ciepłego obsługującego system ogrzewczy i system przygotowania c.w.u.				8 760	
B.	Źródło 2 - Źródło odnawialnej energii		$t_{el,B}$	1 530	h/rok
czas pracy - pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o powierzchni A > 500 m ²				1 530	
29	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczoną do budynku dla systemu przygotowania c.w.u.		$F_{el, pom, W}$	347,42	kWh/rok
30	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii elektrycznej		w_{el}	3,0	-
31	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną <u>energię pierwotną</u> dla systemu przygotowania c.w.u.		$Q_{p,W}$	2 716,3	kWh/rok
IV.	Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię dla systemu przygotowania c.w.u.				
1	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową		EU_w	7,1	kWh/m ² .rok
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową		EK_w	14,0	kWh/m ² .rok
3	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną		EP_w	18,4	kWh/m ² .rok
3.1	Zakres prac, podstawowe wymagania i dobór urządzeń pozwalające ocenić opłacalność prac modernizacyjnych systemu przygotowania c.w.u.				

System c.w.u. nie podlega modernizacji.

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 skrótowne usprawnienia
1	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

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

Oznaczenie skrótowne 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 z 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: cienkowsarstwowe - 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 14% do 17%, a ogniw polikrystalicznych na poziomie od 12% do 14%. 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]
				Z ₁	Z ₂ , Z ₃	Z ₄	V ₁ , V ₂ , V ₃				Moc umowa (wg umowy) [kW]	Zużycie energii [kWh/m-c]	Obl. moc instalacji [kWp]	
1	Styczeń	29,784		0,65	1,57	0,76	3,848		4,88	300,9	12,52		43,9 [szt.]	
2	Luty	36,228		1,21	1,50	0,76	4,681		8,68	366,0	9,48			
3	Marzec	75,391		2,26	1,17	0,76	9,741		12,64	761,7	12,23			
4	Kwiecień	94,225		3,43	1,01	0,76	12,174		16,59	951,9	12,03			
5	Maj	132,036		4,45	0,87	0,76	17,059		18,60	1 333,9	14,55			
6	Czerwiec	134,110	17	4,87	0,81	0,76	17,327	43,52	18,86	1 354,9	15,06			
7	Lipiec	137,598		4,58	0,80	0,76	17,778		17,52	1 390,1	16,10			
8	Sierpień	118,664		4,00	0,88	0,76	15,331		16,83	1 198,9	14,94			
9	Wrzesień	74,296		2,93	1,06	0,76	9,599		14,87	750,6	10,24			
10	Październik	72,050		1,68	1,29	0,76	9,309		10,36	727,9	14,73			
11	Listopad	35,258		0,87	1,56	0,76	4,555		6,50	356,2	11,13			
12	Grudzień	19,698		0,48	1,53	0,76	2,545		3,51	199,0	11,89			
Rok		959,338					123,947			40	9 692		34 [szt.]	
Wartości maksymalne											16,10			

IV. Charakterystyka zaprojektowanej instalacji fotowoltaicznej

1. Parametry modułu fotowoltaicznego - specyfikacja techniczna:

Typ:	monokrystaliczny	
Moc [Wp]:	185	[W]
Pozioma tolerancja mocy:	3	[%]
Prąd ładowania [Im]:	5,14	[A]
Prąd zwarcowy [Isc]:	5,76	[A]
Napięcie nominalne [Um]:	36	[V]
Napięcie jądowe [Uoc]:	43,2	[V]
Wymiary L-S-g:	1580 810	[mm]
Powierzchnia:	1,28	[m ²]
Waga:	14,5	[kg]
Uwaga: Dane dla warunków: 1000 W/m ² , 25°C, AM 1,5		

3. Ilość zainstalowanych modułów PV [szt.]: **34**
 4. Moc instalacji [kWp]: **6,29**
 5. Wydajność energetyczna instalacji [kWh/rok]: **5 394,17**

2. Współczynniki przeliczeniowe przyjęte do obliczeń instalacji

Wyszczególnienie	Miesiące											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Z ₁	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 ₂	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 =	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 =	współczynnik uwzględniający spadki napięcia mogące wystąpić w przewodach i straty związane z użyciem akumulatora											
V ₃ =	współczynnik związany ze stratami związanymi z pracą akumulatora (temp., stopień rozład., wart. prądu ładow. i rozładow.)											
V ₃ =	współczynnik strat związany z wahaniami napięcia generowanego podczas zmiennego nasłonecznienia i różna temp. modułu											

5. Łączna powierzchnia zainstalowanych modułów PV [m²]: **43,52**
 6. Sprawność zaprojektowanych ogniw PV [%]: **17**
 7. Planowany uzysk energii elektrycznej [kWh/rok]: **5 394,17**
 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 oświetlenia)

L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Stan aktualny	Stan po modernizacji	Uwagi
1	Zapotrzebowanie na energię końcową - energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku	Q _{k,L,0} [MWh/rok]	9,692	9,692	Modernizacja polegająca na wykonaniu instalacji fotowoltaicznej.
2	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku	Q _{k,L,1} [MWh/rok]	0,000	5,3942	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	3,00	0,00
4	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną	Q _{pt,L} [MWh/rok]	29,07635	12,894 + 0,000 12,89	współczynnik dla lokalnych odnawialnych źródeł energii - nośnikiem jest energia słoneczna

VI. Analiza opłacalności realizacji instalacji fotowoltaicznej

1. Koszt zakupu i instalacji celem realizacji inwestycji (brutto): **51 050,40 [zł]**

- moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne: **971,70 zł/szt.** ⇒
 - regulator prądu ładowania, akumulatory, przetwornica:
 - okablowanie, system mocowania, zabezpieczenia i przewody
 - roboty dodatkowe niezbędne do realizacji instalacji, konfiguracja
 Podstawa przyjętej kalkulacji cenowej: analiza cen detalicznych i usług firm lokalnych.

- planowana oszczędność zakupu energii:
 - koszt jednostkowy zakupu energii:
 - oszczędność kosztów zakupu energii:

5 394 [MWh/rok]
371,07 [zł/MWh]
2 001,55 [zł/rok]
25,51 [lat]

3. Prosty okres zwrotu inwestycji SPBT:

Przedsięwzięcie: **Modernizacja instalacji elektrycznej - montaż instalacji fotowoltaicznej** Koszt usprawienia N_u [zł]: **51 050,40** SPBT [lata]: **25,51**

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 magistrale 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 przesyłać 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 cieplnej budynku (w stanie aktualnym): | $O_{EC} =$ | 15 059,47 zł/rok |
| 2. Koszty zakupu i zużycia energii elektrycznej (w stanie aktualnym): | $O_{EE} =$ | 6 951,14 zł/rok |
| 3. Planowana oszczędność kosztów zakupu nośników energii wynikających z oszczędności zużycia w wyniku wdrożenia systemu zarządzania energią w budynku $\Delta O = 3\%$ ($O_{EC} + O_{EE}$): | | 660,32 zł/rok |
| 4. Koszt wykonania i wdrożenia systemu zarządzania energią w budynku: | $N_u =$ | 24 919,80 zł/rok |
| 5. Prosty okres zwrotu nakładów inwestycyjnych: | $SPBT =$ | 37,74 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]: **24 919,80** SPBT [lata]: **37,74**

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	24 919,80	37,74
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	-----		
2	-----		
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	31 212,64	10,80
6	Docieplenie ścian zewnętrznych	24 868,49	18,32
7	Wymiana stolarki zewnętrznej - drzwi zewnętrzne stalowe	4 528,68	20,44
Łączny koszt realizacji ulepszeń termomodernizacyjnych (punkty 1 ÷ 7)		60 609,81 zł	
IV	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia modernizacyjne zmierzające do optymalizacji systemu zaopatrzenia w energię elektryczną		
8	Modernizacja instalacji elektrycznej - montaż instalacji fotowoltaicznej	51 050,40	25,51
Łączny koszt realizacji ulepszeń wskazanych do realizacji (punkty I + II + III)		136 580,01 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. Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Lp.	Usprawnienie		WARIANT Nr:		
		SPBT	1	2	3
	określenie skrótowe				
1	Wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku	37,74	X	X	X
2	Docieplenie stropodachu	10,80	X	X	X
3	Docieplenie ścian zewnętrznych	18,32	X	X	
4	Wymiana stolarki zewnętrznej - drzwi zewnętrzne stalowe	20,44	X		
5	Modernizacja instalacji elektrycznej - montaż instalacji fotowoltaicznej		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]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	3	4	4	5	6	7 = 4 + 5 + 6				
1	1	0 Wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku 1 Docieplenie stropodachu 2 Docieplenie ścian zewnętrznych 3 Wymiana stolarki zewnętrznej - drzwi zewnętrzne stalowe Dodatkowy koszt - modernizacja instalacji elektrycznej w zakresie: 1A Modernizacja instalacji elektrycznej - montaż instalacji fotowoltaicznej Koszty łączne ⇒ Koszty ulepszeń termomodernizacyjnych + koszty modernizacji instalacji elektrycznych	24 919,80 31 212,64 24 868,49 4 528,68 51 050,40 136 580,01	85 529,61	12 829,44	1 881,65	100 240,70	53 827,39 154 068,09				
2	2	0 Wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku 1 Docieplenie stropodachu 2 Docieplenie ścian zewnętrznych	24 919,80 31 212,64 24 868,49	81 000,93	12 150,14	1 782,02	94 933,09					
3	3	0 Wdrożenie systemu zarządzania energią w budynku 1 Docieplenie stropodachu	24 919,80 31 212,64	56 132,44	8 419,87	1 234,91	65 787,22					

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

- audytu energetycznego
- projektów wszystkich branż objętych pracami w zakresie ulepszeń
- kosztorysów inwestorskich i przedmiarów robót wszystkich branż objętych pracami w zakresie ulepszeń
- Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót wszystkich branż objętych pracami w zakresie 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.

11.6.2 Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych c.d.
 11.6.2.1 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:	GJ/a			
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą do ogrzewania:	MW			
3.	Całkowita sprawność systemu grzewczego:	-	η_{Σ}	0,885	-
4.	Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu:	-	W_{G1}	0,85	-
		-	W_{G1}	0,91	-
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej (brutto), w tym:	GJ/a	$Q_{\Sigma cwu}$	7,45	GJ/a
	- Źródło 1	GJ/a	$Q_{\Sigma cwu1}$	4,64	GJ/a
	- Źródło 2 - źródło energii odnawialnej	GJ/a	$Q_{\Sigma cwu2}$	2,81	GJ/a
	Zapotrzebowanie na moc ciepłą do przygotowania ciepłej wody użytkowej	MW	$\Phi_{\Sigma cwu}$	0,0055	MW
	- Źródło 1	MW	$\Phi_{\Sigma cwu1}$	0,0034	MW
	- Źródło 2 - źródło energii odnawialnej	MW	$\Phi_{\Sigma cwu2}$	0,0021	MW
6.	Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej				
	1. System ogrzewczy (c.o.)				
	1.1 Opłata stała	zł/MW/m-c	O_m	10 328,74	zł/kW/m-c
	1.2 Opłata zmienna	zł/MW/m-c	O_z	56,10	56,10
	1.3 Opłata abonamentowa	zł/m-c	A_b	-	-
	1.4 Opłata stała związana z eksploatacją węża ciepłego	zł/m-c	E_m	0,00	0,00
	2. System przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)				
	2.1 Opłata stała - Źródło 1	zł/MW/m-c	O_m	10 328,74	zł/MW/m-c
	2.2 Opłata zmienna - Źródło 2 - źródło energii odnawialnej	zł/rok	K_s	0,00	0,00
	2.3 Opłata abonamentowa	zł/MW/m-c	O_z	56,10	56,10
	2.4 Opłata stała związana z eksploatacją węża ciepłego	zł/m-c	A_b	-	-
		zł/m-c	E_m	0,00	0,00

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

1. Formuły obliczeniowe

1. Zużycie ciepła:

$$\Sigma Q_n = \frac{Q_{\text{grzew}} \times (W_{\text{in}} \times W_{\text{dn}})}{\eta_{\text{O},i}} + Q_{\text{cwu}} \quad [\text{GJ/a}] \quad \Sigma q_n = Q_{\text{grzew}} + Q_{\text{cwu}} \quad [\text{MW}]$$

$$Q_{\text{grzew}} = \frac{Q_{\text{grzew}} \times (W_{\text{in}} \times W_{\text{dn}})}{\eta_{\text{O},i}} \quad [\text{GJ/a}]$$

$$\Sigma Q_i = \frac{Q_{\text{grzew}} \times (W_{\text{in}} \times W_{\text{dn}})}{\eta_{\text{O},i}} + Q_{\text{cwu}} \quad [\text{GJ/a}] \quad \Delta Q_n = (\Sigma Q_i - 10\% \cdot \Sigma Q_i) / \Sigma Q_0 \quad [\%]$$

Uwaga: Obliczenie oszczędności zużycia energii uwzględniają oszczędności wynikające z wdrożenia systemu zarządzania energią w budynku. Przyjęto, że oszczędności kształtowały się będą na poziomie:

3. Koszt energii cieplnej: $O_{r,n} = Q_n \times O_z + 12 \times O_m$ [zł/a]

4. Oszczędności kosztów: $\Delta Q_{r,n} = O_{r,0} - O_{r,n}$ [zł]

3. % rocznego zapotrzebowania na ciepło.

2. Obliczenia:

Opis	Q _{nbco} GJ/a	Q _{inco} MW	W _{in} ·W _{dn}	η _{o,i}	Q _{inco}		Q _{new}		q _{inco}			Σ Q _n	3% · Σ Q _n	Δ Q _n	Σ q _n	O _n	Δ Q _n	N*	UWAGI:
					Źródło 1	Źródło 2	Źródło 1	Źródło 2	Źródło 1	Źródło 2									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 = 6+7+8	12	13	14 = 3+9+10	15	16	17	16		
Stan aktualny	237,29	0,0200	0,774	0,885	207,48	4,64	2,81	0,0034	0,0021	214,93	0,00	0,00	0,0255	12 141,75	0,00	0,00			* Nakłady inwestycyjne narastająco
1	157,73	0,0157	0,774	0,885	137,91	4,64	2,81	0,0034	0,0021	145,36	4,36	34,40%	0,0211	7 949,63	4 192,12	100 240,70			Nakłady inwestycyjne (N) poszczególnych wariantów termomodernizacji zawierają koszty wykonania audytu energetycznego, kompleksowej dokumentacji projektowej oraz koszty dodatkowe (w tym koszty nadzoru autorskiego) - koszt realizacji wariantu określony w tabeli 11.6.2.1.
2	157,77	0,0157	0,774	0,885	137,95	4,64	2,81	0,0034	0,0021	145,40	4,36	34,38%	0,0212	7 951,84	4 189,91	94 933,09			
3	207,63	0,0199	0,774	0,885	181,55	4,64	2,81	0,0034	0,0021	189,00	5,67	14,70%	0,0253	10 367,48	1 774,27	65 787,22			

WARIANT
Nr:

11.6.3 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 ΔQ_n	Czas zwrotu nakładów finansowych	1/12 rocznej oszczędności kosztów ciepła $\Delta Q_n / 12$	Procentowa oszczędność zapotrzebowania ciepła	Środki na inwestycję			PREMIUM TERMOMODERNIZACYJNA											
						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]	[zł]	[zł]			
1																				
1	100 240,70	4 192,12	23,91	349,34	34,40%	0,00	0,0%	100 240,70	100,0%	20 048,14	16 038,51	8 384,24	8 384,24							
2	94 933,09	4 189,91	22,66	349,16	34,38%	0,00	0,0%	94 933,09	100,0%	18 986,62	15 189,29	8 379,82	8 379,82							
3	65 787,22	1 774,27	37,08	147,86	14,70%	0,00	0,0%	65 787,22	100,0%	13 157,44	10 525,96	3 548,54	3 548,54							

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:

- 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 szczątków 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 premia 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 Docieplenie stropodachu	⇒	31 212,64 zł
2 Docieplenie ścian zewnętrznych	⇒	24 868,49 zł
3 Wymiana stolarki zewnętrznej - drzwi zewnętrzne stalowe	⇒	4 528,68 zł
Koszt wykonania ulepszeń termomodernizacyjnych łącznie	⇒	60 609,81 zł
4 Modernizacja instalacji elektrycznej - montaż instalacji fotowoltaicznej	⇒	51 050,40 zł
Koszty wykonania audytu i projektów budowlanych	⇒	14 483,32 zł
Koszty dodatkowe	⇒	3 004,76 zł
Koszty realizacji przedsięwzięć objętych wskazanym do realizacji wariantem	⇒	154 068,09 zł

Łączny koszt realizacji wariantu przedsięwzięcia (bez montażu ogniw fotowoltaicznych)	⇒	100 240,70 zł
Łączny koszt realizacji zespołu przedsięwzięć objętych wskazanym wariantem nr 1	⇒	154 068,09 zł
Planowana kwota kredytu termomodernizacyjnego	⇒	100 240,70 zł
Procentowy udział kredytu w finansowaniu inwestycji	⇒	100%

Obniżenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby ogrzewcze, wentylacji i przygotowania c.w.u.	⇒	34,4%
Oszczędność rocznych kosztów ciepła zużywanego na potrzeby ogrzewcze, wentylacji i przygotowania c.w.u.	⇒	4 192,12 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 ogrzewczego i przygotowania c.w.u.
2. W kolejnym etapie powinny być realizowane pozostałe usprawnienia termomodernizacyjne w kolejności od najkrótszego do najdłuższego okresu zwrotu nakładów inwestycyjnych (SPBT).
3. W przypadku wyboru przez Inwestora do realizacji w pierwszym etapie jednego z wariantów pośrednich wskazana jest realizacja programu modernizacji zgodnie z zakresem dla wybranego wariantu.

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

12. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wskazanego do realizacji

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

0. 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:

4,36 GJ/rok

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

244,65 zł/rok

Koszt wykonania i wdrożenia systemu zarządzania energią w budynku:

24 919,80 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.

3. Docieplenie stropodachu

Projektuje się docieplenie przegrody płytami styropianu samogasnącego spełniające wymagania normy EN 13163 dwustronnie laminowanego papą ułożonymi na powierzchni dachu.

Materiał izolacyjny:

Styropian laminowany papą

Współczynnik przewodności cieplnej materiału λ

0,036 W/m²K

≤ Optymalna grubość warstwy materiału

0,18 m

izolacyjnego: Powierzchnia przegrody do docieplenia:

186,5 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):

31 212,64 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.

0,07 m

Łączna powierzchnia przegród do docieplenia

86,8 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):

24 868,49 zł

9. Wymiana stolarki zewnętrznej - drzwi zewnętrzne stalowe

Wymiana nieszczelnej i nie spełniającej wymogów WT stolarki zewnętrznej.

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: 2,60 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):

4 528,68 zł

w tym:

1. koszt wymiany stolarki:

Drzwi: 4 528,68 zł

10 Modernizacja instalacji elektrycznej - montaż instalacji fotowoltaicznej

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:

51 050,40 zł

Koszt wykonania usprawnienia szacuje się na kwotę (brutto):

51 050,40 zł

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:	154 068,09 zł
w tym:	
a) Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	85 529,61 zł
b) Koszt wykonania instalacji ogniw fotowoltaicznych:	51 050,40 zł
c) Koszty wykonania audytu i dokumentacji projektowej:	14 483,3 zł
d) Koszty dodatkowe, obejmujące nadzór autorski:	3 004,8 zł

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

⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	100 240,70 zł
⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji prac termomodernizacyjnych:	85 529,61 zł
⇒ Udział środków własnych Inwestora:	0,00 zł
⇒ Planowana kwota kredytu:	85 529,61 zł
⇒ Przewidywana premia termomodernizacyjna:	8 384,24 zł
⇒ Roczne oszczędności kosztów energii cieplnej:	4 192,12 zł/rok
⇒ Roczne oszczędności zużycia energii cieplnej:	34,4 %
⇒ Prosty okres zwrotu nakładów (SPBT):	23,91 lata
⇒ Kalkulowana roczna oszczędność kosztów zakupu i zużycia energii elektrycznej:	2 001,55 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:	154 068,09 zł
w tym:	
a) Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	85 529,61 zł
b) Koszt wykonania instalacji ogniw fotowoltaicznych:	51 050,40 zł
c) Koszty wykonania audytu i dokumentacji projektowej:	14 483,3 zł
d) Koszty dodatkowe, obejmujące nadzór autorski:	3 004,8 zł
⇒ Koszty kwalifikowane	139 584,8 zł
w tym:	
a) Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	85 529,6 zł
b) Koszt wykonania instalacji ogniw fotowoltaicznych:	51 050,4 zł
c) Koszty dodatkowe, obejmujące nadzór autorski:	3 004,8 zł
⇒ Wysokość dofinansowania (75% kosztów kwalifikowanych):	104 688,58 zł
⇒ Wysokość środków własnych Inwestora:	49 379,51 zł
a) Koszty kwalifikowane	34 896,19 zł
b) Koszty wykonania audytu i dokumentacji projektowej:	14 483,3 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 WE CO₂ kgCO ₂ /GJ	Wielkość emisji ECO₂ MgCO ₂ /rok
Ciepło sieciowe z ciepłowni	0,88	134,86	1,3	94,97	16,650
Systemy ciepłownicze lokalne - ciepłownie gazowe/olejowe		62,24	1,2	55,82	4,169
		10,37	1,2	73,33	0,913

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 WE CO₂ kgCO ₂ /GJ	Wielkość emisji ECO₂ MgCO ₂ /rok
Ciepło sieciowe z ciepłowni	0,88	89,64	1,3	94,97	11,067
Systemy ciepłownicze lokalne - ciepłownie gazowe/olejowe		41,37	1,2	55,82	2,771
		6,90	1,2	73,33	0,607

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 WE CO₂ kgCO ₂ /GJ	Wielkość emisji ECO₂ MgCO ₂ /rok
Systemy ciepłownicze lokalne - ciepłownie gazowe/olejowe	0,57	4,41	1,2	55,82	0,295
		0,23	1,2	73,33	0,020
Energia ciepła - pozyskana z systemu solarnego	0,43	2,81	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 WE CO₂ kgCO ₂ /GJ	Wielkość emisji ECO₂ MgCO ₂ /rok
Systemy ciepłownicze lokalne - ciepłownie gazowe/olejowe	0,57	4,41	1,2	55,82	0,295
		0,23	1,2	73,33	0,020
Energia ciepła - pozyskana z systemu solarnego	0,43	2,81	0,0	0,00	0,000

2. Charakterystyka systemu energii elektrycznej zużywanej na potrzeby budynku

2.1 Stan przed termomodernizacją

Rodzaj nośnika energii	$\eta_{H,tot}$ [-]	$Q_{k,E}$ kWh/rok	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w_i [-]	Wskaźnik emisji WE CO₂ MgCO ₂ /MWh	Wielkość emisji ECO₂ MgCO ₂ /rok
Energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna	1,00	9 692,12	3,0	0,812	23,610
Energia elektryczna - energia systemu PV	1,00	0,00	0,0	0,0	0,000

2.2 Stan po termomodernizacji

Rodzaj nośnika energii	$\eta_{H,tot}$ [-]	$Q_{k,E}$ kWh/rok	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w_i [-]	Wskaźnik emisji WE CO₂ MgCO ₂ /MWh	Wielkość emisji ECO₂ MgCO ₂ /rok
Energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna	1,00	4 297,94	3,0	0,812	10,470
Energia elektryczna - energia uzyskana z systemu PV	1,00	5 394,17	0,0	0,0	0,000

II. Określenie efektu ekologicznego - ograniczenia lub uniknięcia emisji CO₂

Rodzaj nośnika energii	Wskaźnik emisji WE CO₂ kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w_i [-]	Wielkość emisji ECO₂		Redukcja emisji CO₂	
			Przed termomodernizacją MgCO ₂ /rok	Po termomodernizacji MgCO ₂ /rok	MgCO ₂ /rok	%
Ciepło sieciowe z ciepłowni	94,97	1,3	16,65	11,07	5,58	33,53
Systemy ciepłownicze lokalne - ciepłownie gazowe/olejowe	55,82	1,2	4,46	3,07	1,40	31,31
	73,33	1,2	0,93	0,63	0,31	32,80
Energia ciepłowni - planowana do pozyskania z systemu solarnego	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00	
Energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna	0,812	3,0	23,6	10,5	13,14	55,66
Energia elektryczna - energia uzyskana z systemu PV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	
SUMA:			45,66	25,23	20,43	44,74
PROCENT REDUKCJI EMISJI						

OBLICZENIA PLANOWANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU - OGRANICZENIA LUB UNIKNIĘCIA EMISJI CO₂

Nośnik energii	1	2	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ³⁾	WSKAŹNIK EMISJI ⁴⁾⁹⁾ 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 końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok			Redukcja emisji ⁸⁾ MgCO ₂ /rok
Olaj opalowy (podawać w GJ/rok)													
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)													
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)													
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)													
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)													
Biomasa ⁸⁾ (podawać w GJ/rok)													
Inny (podać jaki) - instalacja solarna - energia słoneczna odnawialna			0,00	0,00	2,81	0,00	2,81	0,00	2,81	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni ⁵⁾ (podawać w GJ/rok)			1,30	94,97	134,86	16,65	89,64	16,65	89,64	11,07	5,58	5,58	5,58
			1,20	55,82	66,65	4,46	45,78	4,46	45,78	3,07	1,40	1,40	1,40
			1,20	73,33	10,61	0,93	7,13	0,93	7,13	0,63	0,31	0,31	0,31
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁷⁾ (podawać w GJ/rok)													
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ⁵⁾ (podawać w GJ/rok)													
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁷⁾ (podawać w GJ/rok)													
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków ^{3) 8)} (podawać w MWh/rok)			3,00	0,812	9,69	23,61	9,69	23,61	9,69	23,61	0,00	0,00	0,00
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków sprzedana (wyeksportowana) do sieci ^{3) 8)} (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)			3,00	0,812	0,00	0,00	-5,39	0,00	-5,39	-13,14	13,14	13,14	13,14
					SUMA	45,66		25,23		44,74%	20,43		

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 energii elektrycznej uwzględnia ilość energii 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 przyjąć 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 informacje 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 energii 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%) opalanego biomasą; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji - zgodnie 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:	
			projektowanego obciążenia cieplnego	projektowanego zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji
	$w_t \times w_d$	η_o / η_{ni}	Φ_{HL}	$Q_{H,nd}$
	[-]	[-]	[kW]	[GJ/a]
1	2	3	4	5
1	0,77	0,88	15,667	157,73
2	0,77	0,88	15,672	157,77
3	0,77	0,88	19,869	207,63
stan istniejący	0,77	0,88	20,012	237,29

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla stanu obecnego												
Adres obiektu: Przychodnia Onkologiczna												
Nazwa obiektu: Budynek Przychodni Onkologicznej												
Adres obiektu: 80 - 462 Gdańsk - Zaspą ul. Jana Pawła II 50												
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze $A_p = 147,40 \text{ m}^2$ Kubatura ogrzewanej części budynku: $427,46 \text{ m}^3$												
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_w	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_{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}	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_{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}	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_{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}	0,57	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
$Q_{H(m)}$	11554,21	10115,61	9481,72	5706,00	1671,53	0,00	0,00	0,00	629,06	5846,25	9712,83	11196,18
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{P-HL} 65913 kWh/rok												
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$ 237,29 GJ/rok												
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{P-HL} 20012 W												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{AH} 1609,8 MJ/m ² ·rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{AH} 447,2 kWh/m ² ·rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{VH} 555,1 MJ/m ³ ·rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{VH} 154,2 kWh/m ³ ·rok												
Wskaźnik Φ_{P-HL} odniesiony do powierzchni Φ_{H-LA} 135,8 W/m ²												
Wskaźnik Φ_{P-HL} odniesiony do kubatury Φ_{H-LV} 46,8 W/m ³												

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wybranego wariantu (wariant optymalny)												
Adres obiektu:		Przychodnia Onkologiczna										
Nazwa obiektu:		Budynek Przychodni Onkologicznej										
Adres obiektu:		80 - 462 Gdańsk - Zaspą ul. Jana Pawła II 50										
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze		A _t = 147,40 m ²										
		Kubatura ogrzewanej części budynku: 427,46 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 _w	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 _{H-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 _{H-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 _{H-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 _{H-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)}	7754,95	6628,31	6098,67	3721,48	1128,15	0,00	0,00	0,00	429,42	3959,88	6555,03	7537,52
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{H-L}		43813 kWh/rok										
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$		157,73 GJ/rok										
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{H-L}		15667 W										
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{AH}		1070,1 MJ/m ² rok										
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{AH}		297,2 kWh/m ² rok										
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{VH}		369,0 MJ/m ³ rok										
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{VH}		102,5 kWh/m ³ rok										
Wskaźnik Φ_{H-L} odniesiony do powierzchni $\phi_{H-L,A}$		106,3 W/m ²										
Wskaźnik Φ_{H-L} odniesiony do kubatury $\phi_{H-L,V}$		36,7 W/m ³										

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 2												
Adres obiektu: Przychodnia Onkologiczna												
Nazwa obiektu: Budynek Przychodni Onkologicznej												
Adres obiektu: 80 - 462 Gdańsk - Zsapa ul. Jana Pawła II 50												
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze												
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kubatura ogrzewanej części budynku: 427,46 m ³												
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	11637,99	7758,26	0,00	0,00	0,00	3879,13	12025,30	11637,99	12025,30
Q _{hw-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 _{hw-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 _{hw-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 _{hw-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 ₀	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 _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 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 _H	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)}	7581,03	6479,44	5961,92	3638,56	1103,33	0,00	0,00	0,00	420,14	3872,99	6409,50	7369,13
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{P-HL} 43826 kWh/rok												
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$ 157,77 GJ/rok												
Projektowane obciążenie cieplne budynku Φ_{P-HL} 15672 W												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{AH} 1070,4 MJ/m ² /rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{AH} 297,3 kWh/m ² /rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{VH} 369,1 MJ/m ³ /rok												
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{VH} 102,5 kWh/m ³ /rok												
Wskaźnik Φ_{P-HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ 106,3 W/m ²												
Wskaźnik Φ_{P-HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ 36,7 W/m ³												

Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 3

Adres obiektu:		Przychodnia Onkologiczna										
Nazwa obiektu:		Budynek Przychodni Onkologicznej										
Adres obiektu:		80 - 462 Gdańsk - Zaspą										
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze		ul. Jana Pawła II 50										
		A _p =					Kubatura ogrzewanej części budynku:					
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q _z	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 _w	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 _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 ₋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 _H	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)}	10272,30	8946,49	8283,81	4849,33	1362,83	0,00	0,00	0,00	507,32	4961,61	8555,52	9936,34
Projektowane obciążenie cieplne budynku $\Phi_{H,L}$		57676 kWh/rok										
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,rd}$		207,63 GJ/rok										
Projektowane obciążenie cieplne budynku $\Phi_{H,L}$		19869 W										
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{KH}		1408,6 MJ/m ² rok										
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{KH}		391,3 kWh/m ² rok										
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{MH}		485,7 MJ/m ³ rok										
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{VH}		134,9 kWh/m ³ rok										
Wskaźnik $\Phi_{H,L}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{H,L,A}$		134,8 W/m ²										
Wskaźnik $\Phi_{H,L}$ odniesiony do kubatury $\phi_{H,L,V}$		46,5 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	luty		-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	luty		-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			

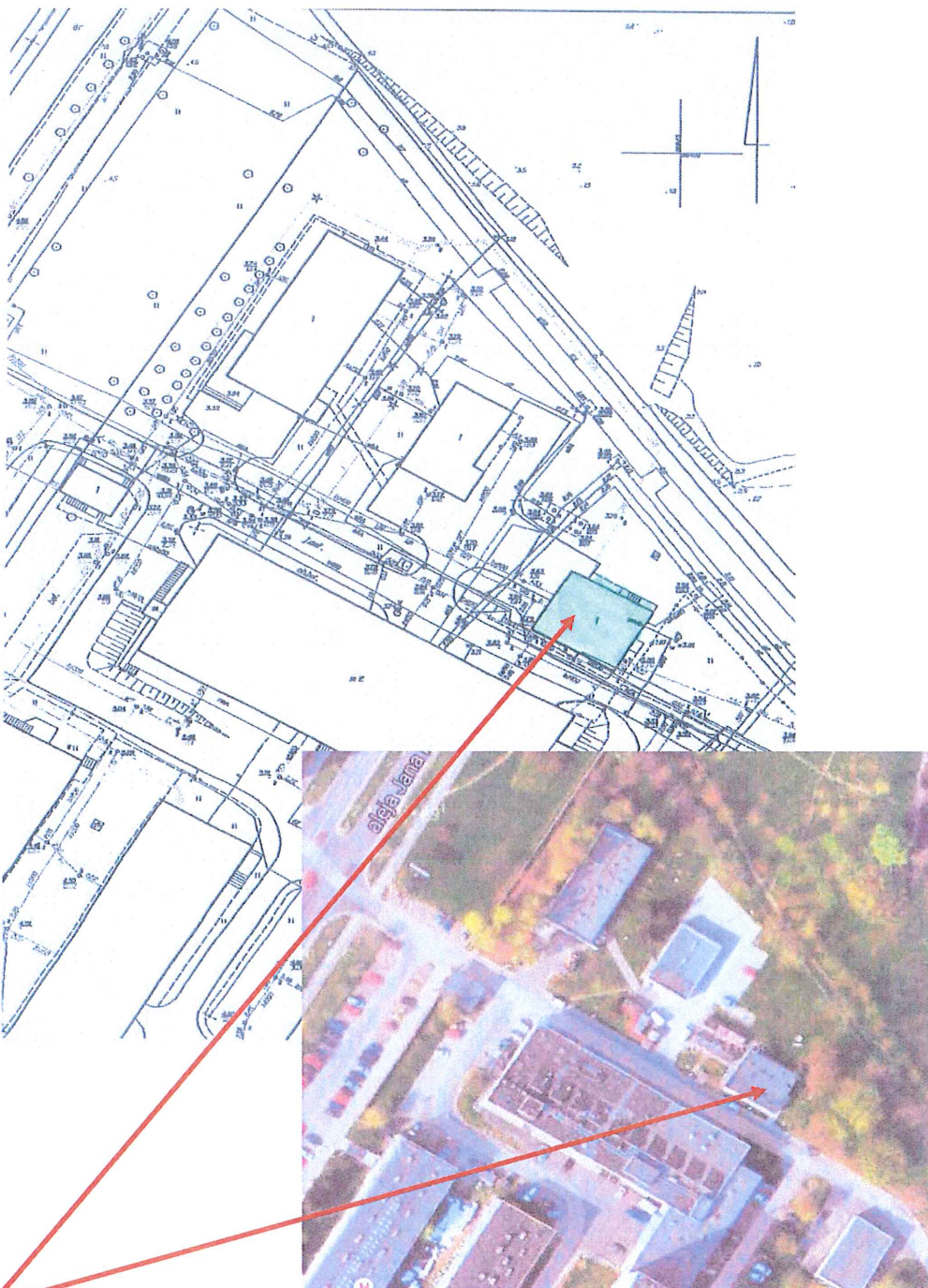
3. Przeliczenie rzeczywistego zużycia ciepła na warunki sezonu standardowego

3.1.	Obliczeniowe zużycie ciepła na cele przygotowania c.w.u. i zmierzone na cele c.o.:	203,1 GJ/rok
3.2.	Obliczeniowe zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u.:	4,6 GJ/rok
3.3.	Zmierzone zużycie ciepła na cele ogrzewcze:	198,4 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_{tstd} / S_{t2013} :	0,97
3.7.	Zmierzone zużycie ciepła na cele grzewcze przeliczone na warunki sezonu standardowego:	192,03 GJ/rok

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA - OBIEKT W STANIE ISTNIEJĄCYM



USYTUOWANIE BUDYNKU W TERENIE



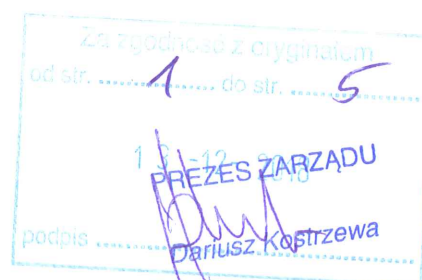
Analizowany budynek: długość 14,92 m x szerokość 12,5 m x wysokość 4,51 m.

**Aktualizacja audytu energetycznego
dla obiektu**

**Poradnia onkologiczna
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

Poradnia onkologiczna

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

określania wskaźnika rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię końcową (ciepło) oraz wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną, a także zmienia karty audytu energetycznego.

Na Karcie Audytu energetycznego wg Rozporządzenia [4] pojawił się dodatkowy punkt (numerowany obecnie jako 4) przedstawiający sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

W obecnym punkcie 6) zmienione zostały wskaźniki rocznego zapotrzebowania na ciepło.

W nowej Karcie Audytu Energetycznego Rozporządzenia [4] zrezygnowano z prezentowania kubaturowych wskaźników zapotrzebowania na ciepło na rzecz powierzchniowych wskaźników zapotrzebowania na ciepło zarówno bez uwzględniania jak i z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego jak i przerw w ogrzewaniu.

W obecnym punkcie 6) dodano wiersz, w którym znajduje się informacja o procentowym udziale OZE w zapotrzebowaniu na ciepło budynku dla stanu przed jak i po termomodernizacji.

W punkcie 7) Opłaty jednostkowe, zmiany dotyczyły tylko określeń tj. zmianie uległy słowa cena czy opłata, które zostały zastąpione słowem koszt.

Pozostałe punkty Karty Audytu Energetycznego pozostały bez zmian.

Powyższe zmiany nie wpływają na merytoryczną wartość Audytu Energetycznego ani zawartego w nich obliczeń, a jedynie uzupełniają informacje zawarte w Karcie Audytu energetycznego.

3 Wynik uaktualnienia karty audytu

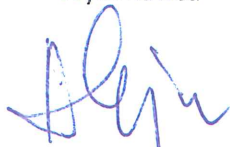
Nową, uaktualnioną Kartę Audytu Energetycznego dla obiektu załączono do niniejszej analizy.

Wykaz przywołanych rozporządzeń:

- [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).
- [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).
- [3] 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).
- [4] 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).

Załącznik – zaktualizowana karta audytu.

Wykonawca



Andrzej Szajner
Audytor energetyczny

Andrzej Szajner
Audytor Energetyczny KAPE SA

Nr 0063

.....

pieczęćka

**BALTYCKA AGENCJA
POSZANOWANIA ENERGII Sp. z o.o.**
80-298 Gdańsk, ul. Budowlanych 31
NIP: 533-11-19-190 REGON: 190857387
tel.: 58 347 55 35, faks: 58 347 55 37

1. Dane ogólne				
1.	Konstrukcja/technologia budynku		tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji		1	
3.	Kubatura części ogrzewanej	m ³	427,5	
4.	Powierzchnia netto budynku	m ²	167,9	
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	m ³	0,0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	147,4	
7.	Liczba lokali mieszkalnych		0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-	8	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		centralny, węzeł cieplny	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku		miejska sieć ciepłownicza	
11.	Współczynnik A/V	1/m	0,32	
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		0,96	0,23
2.	Ściany zewnętrzne piwnicy		0,77	0,77
3.	Ściany wewnętrzne		1,27÷2,21	1,27÷2,21
4.	Dach/stropodach		0,87	0,16
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		0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,97	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		0,70	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/	naturalna/
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		okna/ kanały wentylacyjne	okna/ kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego	m ³ /h	883,4	876,7
4.	Krotność wymian powietrza	1/h	-	-

6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	20,0	15,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej	kW	5,5 (2,1)	5,5 (2,1)
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	237,3	157,7
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	207,5	137,9
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u.	GJ/rok	4,64 (2,81)	4,64 (2,81)
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	192,03	-
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)	447,2	297,2
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m ² rok)	391,0	259,9
10.	Udział odnawialnych źródle energii	%	0,0	1,4
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	8,10	9,59
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	95,79	65,66
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	154 068,09	
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię		%	34,40	
Premia termomodernizacyjna		zł	-	
Roczna oszczędność kosztów energii		zł/rok	4 192,12	
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			