



Nazwa opracowania: **Audyty energetyczny budynku użyteczności publicznej**

Nazwa projektu: **Starogardzki Miejski Obszar Funkcjonalny - nowy wymiar partnerstwa na rzecz rozwoju**

Nazwa obiektu: **Publiczna Szkoła Podstawowa w Brzeźnie Wielkim**

Adres obiektu: **Oddział Przedszkolny Szkoły Podstawowej w Brzeźnie Wielkim**
83 - 200 Szpęgawsk ul. Starogardzka 17

Inwestor: **Gmina Starogard Gdański**
NIP 592-10-02-278 REGON 000548643

Adres inwestora: 83-200 Starogard Gdański ul. Sikorskiego 9

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

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

Audytor koordynujący: **mgr inż. Leszek Pianka**

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

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

Data wykonania: **grudzień 2017 (aktualizacja audytu z marca 2015)**

Upewnienie w zakresie prac
kontrolno-bomiarowych do 1 kV
nr D1-579/2015/M662
[Signature]
mgr inż. Leszek Pianka

[Signature]
mgr inż. Łucja Pianka
Audytor energetyczny
(1075)





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

Projekt: **Audyt energetyczny budynku użyteczności publicznej**

Nazwa przedsięwzięcia: **Starogardzki Miejski Obszar Funkcjonalny - nowy wymiar partnerstwa na rzecz rozwoju**

Nazwa obiektu: **Publiczna Szkoła Podstawowa w Brzeźnie Wielkim**

Adres obiektu: **Oddział Przedszkolny Szkoły Podstawowej w Brzeźnie Wielkim**
83 - 200 Szpegawska ul. Starogardzka 17

Inwestor: **Gmina Starogard Gdański**
NIP 592-10-02-278 REGON 000548643

Adres inwestora: 83-200 Starogard Gdański ul. Sikorskiego 9

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

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

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, jakemu ma służyć.


Data i podpis: grudzień 2017 (aktualizacja audytu z marca 2015) mgr inż. Leszek Pianka

Uprawnienia w zakresie prac
kontrolno-pomiarowych do 1 kV
nr D-1-8749/2015/4662
mgr inż. Leszek Pianka

Data i podpis: grudzień 2017 (aktualizacja audytu z marca 2015) mgr inż. Łucja Pianka

mgr inż. Łucja Pianka
Audyt energetyczny
(1075)



1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku użyteczności publicznej		1.2. Rok oddania do użytku 1863	
1.3. Właściciel lub zarządca (nazwa, adres) Gmina Starogard Gdański 83-200 Starogard Gdański ul. Sikorskiego 9		1.4. Adres budynku Oddział Przedszkolny Szkoły Podstawowej w Brzeźnie Wielkim 83 - 200 Szpęgawsk ul. Starogardzka 17	
1.5. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt			
 Firma ELMIKON Łucja Pianka 64-115 Świąteczowa, Wilkowice ul. Wierzbowa 4 tel. 605 385 705 NIP: 699-132-08-77 REGON: 411136550		 FIRMA ELMIKON Łucja Pianka ul. Wierzbowa 4, Wilkowice 64-115 Świąteczowa 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 64-115 Świąteczowa, Wilkowice ul. Wierzbowa 4 E2-844/2010/K662; E3-800/2009/K662; E1-731/2010/K662.		Uprawnienia w zakresie prac kontrolno-bmiarowych do 1 kV nr D 1-979/2015/K662  mgr inż. Leszek Pianka _____ podpis	
1.7. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1	mgr inż. Łucja Pianka	inwentaryzacja budynków; analiza zużycia mediów	KAPE/186/2003 (nr 1075); Certyfikat Zarządcy Energetycznego (Certified Energy Manager) CEM nr 252
1.8. Miejscowość: Wilkowice grudzień 2017 (aktualizacja audytu z marca 2015)			
1.9. Spis treści			
1. Oświadczenie o sporządzeniu audytu energetycznego zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej			str. 1
2. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			str. 2
3. Notatka z konsultacji			str. 3
4. Karta audytu energetycznego budynku			str. 4
5. Podstawowe definicje pojęć i określeń użytych w opracowaniu			str. 6
6. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora			str. 6
7. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów prac termomodernizacyjnych			str. 7
8. Wysokość premii termomodernizacyjnej			str. 7
9. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku			str. 8
10. Opis i ocena stanu technicznego podstawowych elementów budynku			str. 9
11. Ocena stanu technicznego obiektu oraz wskazanie możliwości i sposobów poprawy stanu istniejącego			str. 16
12. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego budynku			str. 26
13. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 27
14. Ocena opłacalności i wybór usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło			str. 28
15. Zestawienie i uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT wybranych i zoptymalizowanych ulepszeń termomodernizacyjnych.			str. 40
16. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 41
17. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wskazanego do realizacji			str. 47
18. Charakterystyka finansowa wariantu wskazanego do realizacji			str. 48
19. Załączniki do audytu			str. 49

Notatka z konsultacji

Notatka z przeprowadzonych konsultacji w sprawie zakresu robót termomodernizacyjnych w obiekcie podlegającym ochronie konserwatorskiej

Projekt:	Audyt energetyczny budynku użyteczności publicznej	
Nazwa przedsięwzięcia:	Starogardzki Miejski Obszar Funkcjonalny - nowy wymiar partnerstwa na rzecz rozwoju	
Nazwa obiektu:	Publiczna Szkoła Podstawowa w Brzeźnie Wielkim	
Adres obiektu:	Oddział Przedszkolny Szkoły Podstawowej w Brzeźnie Wielkim	
	83 - 200 Szpęgawsk	ul. Starogardzka 17
Inwestor:	Gmina Starogard Gdański	
	NIP 592-10-02-278	REGON 000548643
Adres inwestora:	83-200 Starogard Gdański	ul. Sikorskiego 9
Wykonawca:	Firma ELMIKON Łucja Pianka	
	NIP 699-132-08-77	REGON 411136550
Adres wykonawcy:	64-115 Świecicechowa	Wilkowice ul. Wierzbowa 4

Realizując audyty energetyczne budynków stanowiących własność Gminy Starogard Gdański audytorzy zebrali dane dotyczące zabytkowego charakteru budynku, dla którego opracowali niniejsze opracowanie.

W związku z możliwością realizacji w ramach prac termomodernizacyjnych, w tym również instalacji baterii kolektorów słonecznych i/lub baterii ogniw fotowoltaicznych (odnawialnych źródeł energii) oraz docieplenia przegród zewnętrznych, w przypadku przedmiotowego obiektu uważali za konieczne uzyskanie wstępnych opinii Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Gdańsku.

W związku z powyższym audytorzy zwrócili się do Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Gdańsku z zapytaniem o ocenę projektowanych prac termomodernizacyjnych w tym zakresie.

Kierownik Wydziału Dokumentacji, Rejestru i Ewidencji Zabytków - pani Agnieszka Kowalska w rozmowie z przedstawicielem wykonawcy opracowania - panią Łucją Pianką, poinformowała, iż prace termomodernizacyjne w obiektach wpisanych do gminnej ewidencji zabytków muszą odbywać się na podstawie wykonanego i uzgodnionego z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków projektu budowlanego, który pozwoli na dogłębną analizę charakteru prac.

Na etapie wykonywania audytu energetycznego obiektu zabytkowego audytor analizując możliwości wykonania prac termomodernizacyjnych brał pod uwagę fakt, że realizowana inwestycja ma na celu poprawę warunków użytkowych obiektów, a poszczególne przedsięwzięcia zaprojektowane mogą być wyłącznie w taki sposób, aby nie wpływać negatywnie na wartości przestrzenne i architektoniczne obiektu. Instalacje mogą być wykonywane pod warunkiem, że nie wpływają negatywnie na zachowane historycznie wartości przestrzenne i architektoniczne obiektu.

Audytorzy dopuszczają możliwość wykonania izolacji zewnętrznej ścian budynku oraz uważają za konieczne wykonanie nowego pokrycia dachu z wykorzystaniem dachówki ceramicznej, natomiast uważają za niedopuszczalne montowanie baterii fotowoltaicznych lub kolektorów słonecznych na połaci dachu - z czym zgodziła się pani Agnieszka Kowalska w rozmowie z audytorem.

Data i
podpis: grudzień 2017 (aktualizacja audytu
z marca 2015) mgr inż. Leszek Pianka

Data i
podpis: grudzień 2017 (aktualizacja audytu
z marca 2015) mgr inż. Łucja Pianka

Uprawnienia w zakresie prac
kontrolno-pomiarowych do 1 kV
nr D1-979/2015/K662
mgr inż. Leszek Płanica

mgr inż. Łucja Bianka
Audytor energetyczny
(1076)

2. Karta audytu energetycznego budynku			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	1 + poddasze nieuzytkowe	
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	508,8
4.	Powierzchnia budynku netto	[m ²]	190,4
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	[m ²]	0,0
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²]	181,1
7.	Liczba lokali mieszkalnych	[szt.]	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	[os.]	40
9.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	lokalna kotłownia olejowa	
10.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacz elektryczny	
11.	Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	1,19
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		[W/m ² K]	
1.	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych:	Stan przed termomodernizacją 1,264 ÷ 0,358 1,812 ÷ 1,043	Stan po termomodernizacji 0,201 ÷ 0,211 0,211 ÷ 0,194
2.	Ściana zewnętrzna piwnicy	1,043 0,875	1,043 0,875
4.	Dach / strop ppod poddaszem nieużytkowym	6,021 ; 3,345	0,165 ; 0,132
5.	Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną	0,947	0,947
6.	Strop nad piwnicą	0,250	0,250
7.	Okna zewnętrzne	1,50 ÷ 2,80	1,50 ÷ 1,40
8.	Drzwi zewnętrzne / bramy zewnętrzne / wrota zewnętrzne	1,80 ÷ 3,50	1,80 ÷ 1,30
9.	Inne: podłoga na gruncie	0,221 ÷ 0,375	0,221 ÷ 0,375
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,87	0,87
2.	Sprawność przesyłania	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,89	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego	0,70	0,70
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	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanały wentylacyjne	okna / kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	[m ³ /h] 1 016,1	1 009,2
4.	Liczba wymian	[1/h] -	-
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW] 23,9	16,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	[kW] 1,5	1,5
	Uzysk z odnawialnego źródła ciepła - instalacja solarna	[kW] 0,0	0,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok] 95,83	35,99
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok] 106,37	39,95
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok] 4,15	4,15
	Uzysk z odnawialnego źródła ciepła - instalacja solarna	[GJ/rok] 0,00	0,00
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] 110,52	44,10
7.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) ⁽¹⁾	[GJ/rok] 106,26	
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) ⁽¹⁾	[GJ/rok] 110,41	

(1) Zużycie energii cieplnej określono na podstawie danych o zużycia paliwa opałowego, jego wartości opałowej oraz określonej sprawności systemu centralnego ogrzewania.



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i wentylacji budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m³rok)]	52,3	19,7
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i wentylacji budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m²rok)]	147,0	55,2
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i wentylacji budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m³rok)]	58,1	21,8
10.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i wentylacji budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m²rok)]	163,2	61,3
5.1 Zużycie energii elektrycznej w budynku				
1.	Roczne zużycie energii elektrycznej	[kWh/rok]	1 867,69	1 376,81
2.	Produkcja energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii	[kWh/rok]	0,00	0,00
6. Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię EP dla oświetlenia				
1.	Roczny wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną oświetlenia $EP_L = Q_L/A_f$	[kWh/(m²rok)]	28,88	20,75
7. Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię EP, EK i EU dla systemu przygotowania c.w.u., grzewczego i wentylacji				
1.	Roczny wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną $EP_{H+W} = Q_p/A_f$	[kWh/(m²rok)]	193,2	80,1
2.	Roczny wskaźnik zapotrzebowania na energię końcową $EK_{H+W} = Q_k/A_f$	[kWh/(m²rok)]	169,5	67,7
3.	Roczny wskaźnik zapotrzebowania na energię użytkową $EU_{H+W} = Q_u/A_f$	[kWh/(m²rok)]	150,1	58,3
8. 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]	0,00	0,00
3.	Koszt 1 GJ energii na cele grzewcze	[zł/GJ]	95,64	95,64
4.	Koszt 1 GJ przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)	[zł/GJ]	162,13	162,13
5.	Koszt 1 MW energii cieplnej na cele podgrzewu c.w.u.	[zł/MW/m-c]	0,00	0,00
6.	Koszty stałe - system c.o.	[zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Koszt ogrzewania 1m² powierzchni użytkowej ogrzewanej części budynku	[zł/m²/m-c]	56,18	21,10
8.	Koszt ogrzewania 1m³ kubatury użytkowej ogrzewanej części budynku	[zł/m³/m-c]	19,99	7,51
10.	Koszt podgrzewu 1m³ wody użytkowej (c.w.u.)	[zł/m³]	9,92	9,92
Koszty jednostkowe związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej (wg obowiązujących umów i taryf)				
1.	Koszty 1 MWh energii elektrycznej	[zł/MWh]	0,68366	0,68366
2.	Koszt 1 stałe związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej	[złm-c]	38,45	38,45
9. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
9.1 Charakterystyka finansowa inwestycji w przypadku ubiegania się Inwestora o kredyt z premią termomodernizacyjną z Banku Gospodarstwa Krajowego				
1.	Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:		198 339,38 zł	
2.	Modernizacja instalacji elektrycznej budynku		22 355,52 zł	
3.	Kalkulowany koszt całkowity realizacji prac termomodernizacyjnych:		175 983,86 zł	
4.	Udział środków własnych Inwestora:		26 397,58 zł	
5.	Planowana kwota kredytu:		149 586,28 zł	
6.	Przewidywana premia termomodernizacyjna:		12 704,61 zł	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii cieplnej:		6 352,30 zł/rok	60,1 %
8.	Kalkulowana roczna oszczędność kosztów zakupu i zużycia energii elektrycznej:		335,59 zł/rok	
9.	Stopień pokrycia zapotrzebowania energii z instalacji fotowoltaicznej [%]:		0,00 %	
9.2 Charakterystyka finansowa inwestycji w przypadku ubiegania się Inwestora o dotacje lub inne środki pomocowe				
1.	Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:		198 339,38 zł	
2.	Koszty kwalifikowane		184 135,31 zł	
3.	Wysokość dofinansowania (75% kosztów kwalifikowanych):		138 101,48 zł	
4.	Wysokość środków własnych Inwestora:		60 237,90 zł	
5.	Roczne oszczędności kosztów energii cieplnej:		6 352,30 zł/rok	60,1 %
6.	Kalkulowana roczna oszczędność kosztów zakupu i zużycia energii elektrycznej:		335,59 zł/rok	
7.	Stopień pokrycia zapotrzebowania energii z instalacji fotowoltaicznej [%]:		0,00 %	



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 budynku;
 - 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 2 lipca 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 charakterystyki energetycznej (Dz.U.2014.888).
- 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 III zmienione i rozszerzone, Maciej Robakiewicz, Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Warszawa 2014r.
- 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

- Projekt budowlany - wykonawczy branży sanitarnej budowy instalacji c.o. wraz z kotłownią olejową w budynku szkoły w miejscowości Szpęgawsk - Pracownia Projektowa Sławomir Partyka, 83-200 Starogard Gdański ul. Wybickiego 23/3; maj 2012r.



4.3. Inne dokumenty źródłowe

- Informacja użytkownika o zużyciu paliwa opałowego oraz energii elektrycznej w 2014r.
- Faktury VAT dotyczące zakupu i zużycia energii elektrycznej oraz faktury VAT dotyczące zakupu i zużycia paliwa opałowego w 2014r.
- Informacja użytkownika o ilości osób użytkujących budynek.
- Informacja użytkownika o zakresie przeprowadzonych prac termomodernizacyjnych w obiekcie do dnia wizji lokalnej przeprowadzonej przez audytorów.

4.4. Osoby udzielające informacji

- Dyrektor Publicznej Szkoły Podstawowej w Brzeźnie Wielkim - Pan Jacek Zakrzewski.

4.5. Dokonane wizje lokalne obiektu

Data wizji lokalnej: 05.02.2015

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 prace budowlane termomodernizacji obiektów w ramach projektu pn. "Starogardzki Miejski Obszar Funkcjonalny - nowy wymiar partnerstwa na rzecz rozwoju" realizowane będą do końca 2017r., audytor uwzględnił 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 wskazał 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 3 czerwca 2014r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2014.888). 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 terenu zabudowy obiektu i innych czynników wpływających na racjonalną eksploatację instalacji 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 można przyjąć na poziomie 15%; **26 397,58 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: **60 237,90 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: Oddział Przedszkolny Szkoły Podstawowej w Brzeźnie Wielkim
Własność: Gmina Starogard Gdański
Przeznaczenie budynku: budynek użyteczności publicznej
Rodzaj budynku: **budynek przeznaczony na cele oświaty**
Funkcja budynku: **szkoła podstawowa - oddział przedszkolny**
Adres: **83 - 200 Szpegawsk** **ul. Starogardzka 17**
Rok oddania do użytkowania: **1863**
Rok wykonania projektu: **brak danych**
Technologia wykonania: **tradycyjna**
Informacje dodatkowe: **Budynek jest wpisany do Gminnej Ewidencji Zabytków Gminy Starogard Gdański - pod numerem 245, przyjętej zarządzeniem Wójta Gminy Starogard Gdański nr PPN/29/2011 z dnia 26 kwietnia 2011r.**
Przeznaczenie obiektu: **Publiczna Szkoła Podstawowa**

8.2. Ogólne kubaturowe i eksploatacyjne budynku

1. Powierzchnia zabudowy:	332,2	[m ²]
2. Kubatura budynku:	2 098,0	[m ³]
3. Kubatura ogrzewanej części budynku:	508,8	[m ³]
5. Powierzchnia użytkowa budynku o regulowanej temperaturze:	181,1	[m ²]
5. Powierzchnia budynku netto:	190,4	[m ²]
5.1. powierzchnia użytkowa podstawowa:	165,3	[m ²]
5.2. powierzchnia użytkowa pomocnicza:	0,0	[m ²]
5.3. komunikacja (korytarz, hall, klatka schodowa):	25,1	[m ²]
5.4. powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym:	0,0	[m ²]
5.5. powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy:	0,0	[m ²]
7. Powierzchnia klatek schodowych:	0,0	[m ²]
8. Powierzchnia usługowa:	9,3	[m ²]
9. Powierzchnia pomieszczeń nieogrzewanych w piwnicy:	11,7	[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 + poddasze nieużytkowe	[szt.]
14. Budynek podpiwniczony:	Tak	
15. Wysokość kondygnacji w świetle - kondygnacje nadziemne:	2,72 ÷ 2,81	[m]
16. Wysokość kondygnacji w świetle - kondygnacje podziemne:	1,72	[m]
17. Liczba osób użytkujących budynek:	40	[osób]
17.1 liczba podopiecznych:	37	[osób]
17.2 liczba personelu:	3	[osób]
18. Wykorzystanie obiektu - w ciągu tygodnia (weekendy - obiekt zamknięty):	5	[dni/tydzień]
Wykorzystanie obiektu - w ciągu roku:	10	[m-c/rok]
Wykorzystanie obiektu w ciągu doby - czas pracy w dni powszednie 8 ⁰⁰ - 15 ⁰⁰ :	7	[h/dobę]
Okres wakacji letnich:	62	[dni]
Ferie zimowe (5 dni / 7 dni):	10	[dni]
Święta i dni wolne od pracy:	12	[dni]
Długość roku bez wakacji, ferii i dni wolnych:	281	[dni]
Ilość dni weekendowych w okresie roku:	104	[dni]
Rzeczywisty czas użytkowania obiektu:	208	[dni]



8.3 Opis i ocena stanu technicznego podstawowych elementów budynku

Budynek wolnostojący częściowo podpiwniczony. Budynek jednokondygnacyjny.

1. Rodzaj konstrukcji

Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej.

2. Opis i ocena elementów budowlano - konstrukcyjnych

2.1 Ściany zewnętrzne podpiwniczenia:

Ściany zewnętrzne podpiwniczenia murowane z kamienia.

2.2 Ściany zewnętrzne nadziemne:

Ściany zewnętrzne wykonane jako jednowarstwowe z cegły pełnej. Ściany obustronnie otynkowane.

2.3 Dach i stropodach budynku

Dach budynku o konstrukcji drewnianej z pokryciem z płyt falistych dachowych azbestowo - cementowych.

2.4 Ściany wewnętrzne

Mury konstrukcyjne wewnętrzne wykonane z cegły pełnej na zaprawie wapiennej. Ścianki działowe murowane z cegły pełnej.

2.5 Stropy

Stropy międzykondygnacyjne o konstrukcji drewnianej z wypełnieniem z polepy oraz okładzina od strony pomieszczeń z płyt trzcinowych otynkowanych.

Posadzki

Podłogi w pomieszczeniach piwnicy - grunt rodzimy..

Posadzki kondygnacji nadziemnych - wykładzina PCV, terakota i panele podłogowe.

2.6 Stolarka zewnętrzna

A. Okna

Okna kondygnacji nadziemnej o profilu PCV z szybami zespolonymi i nieliczne drewniane jednoramowe (poddasze nieużytkowe)

Okna o profilu PCV o dobrej szczelności i dobrej izolacyjności cieplnej.

Okna drewniane z jednego okresu, o nieodróżnicowanych typach, charakteryzują się dużym stopniem zużycia i złą izolacyjnością cieplną.

B. Drzwi zewnętrzne wejściowe

Drzwi zewnętrzne wejściowe do budynku o profilu stalowym ocieplone nieoszlone, drzwi wejścia głównego drewniane.

Drzwi zewnętrzne stalowe o nieznacznym stopniu zużycia i w dobrym stanie technicznym. Drzwi drewniane o profilu nieocieplonym w niezadowalającym stanie technicznym.

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

W budynku wymieniono w znacznej części stolarkę okienną drewnianą na okna o profilu PCV z szybą zespoloną - parter.

Wykonano izolację podłóg na gruncie poprzez ułożenie warstwy izolacji termicznej.

Wykonano docieplone ścian zewnętrznych ganku (wejścia głównego do budynku). Docieplenie wykonano od zewnątrz z zastosowaniem styropianu, a warstwę wierzchnią stanowi tynk mozaikowy. W związku z powyższym, że szerokość ganku jest wystarczająca możliwe jest zwiększenie grubości izolacji termicznej tych ścian zewnętrznych montując dodatkową warstwę styropianu.

4. Uwagi dodatkowe

4.1 W związku z możliwością realizacji w ramach prac termomodernizacyjnych, w tym również instalacji baterii kolektorów słonecznych i/lub baterii ogniw fotowoltaicznych (odnawialnych źródeł energii) oraz docieplenia przegród zewnętrznych, w przypadku przedmiotowego obiektu uważali za konieczne uzyskanie wstępnych opinii Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Gdańsku.

Audytorzy dopuszczają możliwość wykonania izolacji zewnętrznej ścian budynku oraz uważają za konieczne wykonanie nowego pokrycia dachu z wykorzystaniem dachówki ceramicznej, natomiast uważają za niedopuszczalne montowanie baterii fotowoltaicznych lub kolektorów słonecznych na połaci dachu - z czym zgodziła się pani Agnieszka Kowalska w rozmowie z audytorem.

4.2 Stolarka okienna i drzwiowa

Starego typu stolarka okienna w pomieszczeniach nieogrzewanych charakteryzuje się dużym zużyciem i złym stanem technicznym oraz wysokim współczynnikiem przenikania ciepła.

Pomimo tego, że są to również pomieszczenia nieogrzewane, ocenia się, że okna w nich zamontowane (z tytułu bardzo złego stanu technicznego i niskiej izolacyjności cieplnej oraz dużej nieszczelności) 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 okien w pomieszczeniach nieogrzewanych budynku może być traktowana w odniesieniu do danego obiektu w kategoriach usprawnienia termomodernizacyjnego.

Charakterystyka przegród budowanych przedstawiona została w załączniku do audytu.



4.2 Izolacje przeciwwilgociowe

Ściany podpiwniczenia budynku wykazują oznaki zawilgocenia objawiające się plamami na powierzchniach, nieprzyjemnym zapachem, tj. objawów zawilgocenia ścian świadczących o braku lub nieskuteczności istniejących zabezpieczeń przeciwwilgociowych budynku.

Stan techniczny przegród świadczy o braku izolacji pionowej od strony gruntu oraz podciągania kapilarnego.

W związku z dużym zawilgoceniem ścian zewnętrznych budynku - ponieważ budynek nie posiada izolacji pionowej murów, należy wykonać izolację ścian fundamentowych. Ze względu na warunki gruntowe (gleby gliniaste) należy przewidzieć również wykonanie drenażu opaskowego.

Wykonanie prac renowacyjnych obejmuje: osuszenie i odgrzybienie ścian piwnicznych; wykonanie zewnętrznych tynków szlachetnych „rapówki”, wykonanie hydroizolacji, przyklejenie płyt styrodurów i zamontowanie folii kubelkowej; wykonanie drenażu opaskowego wzdłuż ścian budynku.

Prace powyższe są niezbędne do wykonania ze względu na stan techniczny przegród, warunków gruntowych i bezpieczeństwem eksploatacji budynku.

Wzdłuż jednej ze ścian podłużnych wykonano - na połowie jej długości, drenaż umożliwiający odprowadzenie wód gruntowych do sieci kanalizacyjnej. Podczas wizji lokalnej uzyskano informację, że wykonany drenaż jest w dobrym stanie technicznym.

4.3 Ograniczenia i wytyczne, w tym również wynikające z zabytkowego charakteru terenu lub obiektu

Budynek jest wpisany do Gminnej Ewidencji Zabytków Gminy Starogard Gdański - pod numerem 245, przyjętej zarządzeniem Wójta Gminy Starogard Gdański nr PPN/29/2011 z dnia 26 kwietnia 2011r.

W związku z powyższym występują ograniczenia w zakresie wykonania prac termomodernizacyjnych bryły budynku.

W analizowanym budynku nie jest dopuszczalne wykonywanie instalacji fotowoltaicznych lub kolektorów słonecznych usytuowanych na dachu budynku.

W analizowanym budynku dopuszczalne jest wykonanie izolacji termicznej ścian zewnętrznych od zewnątrz, przy czym rozwiązanie architektoniczne winno uwzględniać odtworzenie widoku elewacji w stanie obecnym.

Prace termomodernizacyjne w obiekcie muszą odbywać się na podstawie wykonanego i uzgodnionego z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków w Gdańsku projektu budowlanego (projektu wykonawczego), w którym winne być szczegółowo opisane rozwiązania techniczne prac objętych przedsięwzięciem.

A. Stolarka zewnętrzna

Przewiduje się kontynuację wymiany stolarki zewnętrznej poprzez wymianę okien i drzwi nie spełniających aktualnych wymagań WT.

Przewiduje się zamontowanie okien dwuszybowych ze szkłem niskoemisyjnym z wypełnieniem argonem.

Przewiduje się zamontowanie drzwi zewnętrznych wejściowych z drewna klejonego o podwyższonym współczynniku izolacyjności cieplnej, przy czym wygląd drzwi winien być dostosowany do charakteru obiektu.

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.

Ze względu na zamontowaną stolarkę okienną nie jest możliwe zamontowanie w oknach nawiewników higrosterowanych. W związku z tym podczas prac termomodernizacyjnych należy przewidzieć zamontowanie nawiewników ściennych higrosterowanych.

B. Docieplenie ścian zewnętrznych

W przypadku analizowanego budynku możliwe jest wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej.

W związku tym, że pomieszczenia piwnicy nie są ogrzewane nie przewiduje się docieplenia ścian piwnic przy gruncie.

C. Docieplenie stropów piwnic nieogrzewanych

W przypadku analizowanego budynku w piwnicach nie ma pomieszczeń ogrzewanych. W związku z tym należy przewidzieć docieplenie stropów piwnic od strony pomieszczeń piwnicznych.

D. Docieplenie dachu budynku

W przypadku analizowanego budynku planowane jest zagospodarowanie poddasza na izbę regionalnej historii Kociewia.

W związku z powyższym realizacji prac termomodernizacyjnych winna uwzględniać wykonanie izolacji termicznej dachu budynku.

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 dla celów niniejszego opracowania przyjęto strukturę prawdopodobną w oparciu o informacje uzyskane od przedstawiciela użytkownika obiektu oraz 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 indywidualnej kotłowni olejowej zlokalizowanej w budynku na poziomie parteru. Kotłownia wyposażona w kocioł olejowy LogoBloc L/LSL firmy BRÖTJE o zakresie nominalnej mocy cieplnej 21 kW - 25 kW. Zainstalowany kocioł jest kotłem niskotemperaturowym z palnikiem wentylatorowym olejowym. Optymalne parametry czynnika grzewczego przez kocioł (wody grzewczej) zapewnia zastosowana automatyka kotłowa. Regulacja ilości wytwarzanej energii cieplnej dostarczanej do instalacji odbywa się przy pomocy regulatora centralnego. Rurociągi centralnego ogrzewania (zasilanie i powrót) oraz urządzenia technologiczne w obrębie pomieszczenia technologicznego są zaizolowane.
2. Licznik energii cieplnej
Rozliczanie rzeczywistego zużycia energii cieplnej - wyprodukowanej w lokalnej kotłowni, na potrzeby budynku nie odbywa się wg wskazań licznika ciepła (brak ciepłomierza).
3. Właściciel źródła ciepła
Właścicielem źródła ciepła dla budynku jest użytkownik obiektu / inwestor.
4. Stan techniczny źródła ciepła ocenia się jako dobry.

8.5 Charakterystyka i ocena systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

1. Źródło ciepła na cele c.w.u.
Źródłem ciepła do przygotowania c.w.u jest elektryczny podgrzewacz o pojemności 100 l, zasilający grupę punktów poboru c.w.u. (węzły sanitarne).
2. Rurociągi systemu c.w.u.
Rurociągi ciepłej wody użytkowej są zaizolowane.
3. Zasobnik c.w.u.
Źródłem ciepła do przygotowania c.w.u jest elektryczny podgrzewacz o pojemności 100 l, zasilający grupę punktów poboru c.w.u. (węzły sanitarne).
4. Właściciel źródła ciepła na przygotowania c.w.u.
Właścicielem źródła ciepła dla budynku jest użytkownik obiektu / inwestor.
5. Parametry obliczeniowe pracy wewnętrznej instalacji c.w.u.
 $T_{obl} = 55 (\pm 5) ^\circ C$, temperatura wody zimnej $T_{wz} = 10^\circ C$;
6. Przewody instalacji wewnętrznej c.w.u. zasilanej z centralnego źródła ciepła
Ciepła woda do punktów poboru dostarczana jest instalacją wykonaną z rur zaizolowanych.
7. Przeprowadzone modernizacje systemu c.w.u.
System przygotowania c.w.u. poddany został modernizacji w zakresie:
a) źródła ciepła - wymiana podgrzewacza elektrycznego w 2014r.;
b) modernizacji wewnętrznej instalacji c.w.u. - wymiana orurowania i baterii czerpalnych w łazienkach .
8. Współczynniki cząstkowe charakteryzujące sprawność instalacji ciepłej wody użytkowej:

- Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{w,g}$ = 0,96
- Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czerpalnych	$\eta_{w,d}$ = 0,60
- Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u.	$\eta_{w,s}$ = 0,85
- Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	η_{we0} = 1,00
- Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	$\eta_{w,tot}$ = 0,49
9. Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej
1,47 kW
4,15 GJ/rok
10. Stan techniczny systemu przygotowania c.w.u. ocenia się jako bardzo dobry.



8.6 Charakterystyka i ocena systemu grzewczego

1. Źródło ciepła na cele ogrzewcze

Kotłownia wyposażona w kocioł olejowy LogoBloc L/LSL firmy BRÖTJE o zakresie nominalnej mocy cieplnej 21 kW - 25 kW.

Zainstalowany kocioł jest kotłem niskotemperaturowym z palnikiem wentylatorowym olejowym. Optymalne parametry czynnika grzewczego przez kocioł (wody grzewczej) zapewnia zastosowana automatyka kotłowa. Regulacja ilości wytwarzanej energii cieplnej dostarczanej do instalacji odbywa się przy pomocy regulatora centralnego.

2. Rurociągi instalacji grzewczej

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

Przewody instalacji wewnętrznej z polietylenu sieciowanego nadtlenkowo PE-Xa. Przewody rozprowadzające instalacji poziomej prowadzone zaizolowane.

3. Licznik energii cieplnej

Rozliczanie rzeczywistego zużycia energii cieplnej - wyprodukowanej w lokalnej kotłowni, na potrzeby budynku nie odbywa się wg wskazań licznika ciepła (brak ciepłomierza).

4. Właściciel źródła ciepła

Właścicielem źródła ciepła dla budynku jest użytkownik obiektu / inwestor.

6. Parametry obliczeniowe pracy wewnętrznej instalacji c.o.

Temperatury $T_z / T_p = 70 \text{ }^{\circ}\text{C} / 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

7. Rodzaje grzejników

W budynku występują grzejniki płytowe stalowe.

Wszystkie grzejniki są wyposażone w zawory termostaticzne przygrzejnikowe.

8. Przeprowadzone modernizacje systemu grzewczego.

System grzewczy poddany został modernizacji w zakresie:

a) zmiany źródła ciepła - likwidacja pieców kaflowych i wykonanie kotłowni olejowej w 2012r.;

b) wykonanie wewnętrznej instalacji c.o. z grzejnikami płytowymi, z wyposażeniem grzejników w zawory termostaticzne przygrzejnikowe - zrealizowano w 2012r.

9. Współczynniki cząstkowe charakteryzujące system grzewczy budynku

9.1 Współczynniki związane ze sposobem eksploatacji budynku

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

5

Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia:

$w_t = 0,85$

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

7

Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia:

$w_d = 0,91$

9.2 Współczynniki cząstkowe charakteryzujące średnioroczną sprawność systemu grzewczego:

Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła (dla ogrzewania):

$\eta_g = 0,87$

Średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) nośnika ciepła:

$\eta_d = 0,90$

Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego:

$\eta_e = 0,89$

Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym:

$\eta_s = 1,00$

Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku:

$\eta_{0,i} = 0,697$

10. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego

23,87 kW

Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (c.o.) przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) ⁽¹⁾

106,26 GJ/rok

Zużycie energii cieplnej określono na podstawie danych o zużycia paliwa opałowego, jego wartości opałowej oraz określonej sprawności systemu centralnego ogrzewania.

11. Stan techniczny systemu ogrzewania ocenia się jako bardzo dobry.



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO





8.7 Charakterystyka i ocena systemu wentylacji

1. Wentylacja mechaniczna

W budynku nie funkcjonuje wentylacja mechaniczna.

2. Wentylacja grawitacyjna

Dotływ powietrza do pomieszczeń wentylowanych grawitacyjnie odbywa się poprzez okresowe otwieranie okien.

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

3. Ocena systemu wentylacji

3.1 Ocena systemu wentylacji mechanicznej

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

Przewiduje się zastosowanie wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła.

3.2 Ocena systemu wentylacji grawitacyjnej

Celem zapewnienia prawidłowych warunków dla przebywania dla użytkowników obiektu oraz prawidłowej eksploatacji budynku konieczne jest zamontowanie nawiewników higrosterowanych.

4. Wielkość strumienia powietrza wentylacyjnego

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 $C_H =$ **0,42**

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

- | | |
|--|-----------------|
| 4.1 Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]: | 1 009,19 |
| 4.2 Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną [m^3/h]: | 1 016,14 |
| 4.3 Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczenia zapotrzebowania na ciepło [m^3/h]: | 421,75 |





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: 40 [osób] liczba podopiecznych: 37 [osób] liczba personelu: 3 [osób] Wykorzystanie obiektu w ciągu tygodnia: 5 [dni/tydzień] Wykorzystanie obiektu w ciągu roku: 10 [m-c/rok] Wykorzystanie obiektu w ciągu doby: 7 [h/dobę]			
2	Rodzaj pomieszczeń			
2.1	Piwnica - pomieszczenia techniczne nie dotyczy	1	1,5 wym./h	0,0
	Piwnica - pomieszczenia magazynowe nie dotyczy	2	0,5 wym./h	0,0
	Piwnica - pozostałe pomieszczenia (piwica)	3	0,3 wym./h	11,7
2.2	Komunikacja wewnętrzna - korytarz	4	1 wym./h	69,5
2.3	Pomieszczenia przebywania zbiorowego - sale zajęć	5	20 m ³ /h	615,0
			15 m ³ /h	
	Pomieszczenia administracyjne nie dotyczy	6	20 m ³ /h	0,0
	Pomieszczenia przebywania zbiorowego - sala gimnastyczna nie dotyczy	7	2 wym./h	0,0
2.4	Węzeł higieniczny - sanitarny	8	70 m ³ /h	210,0
2.5	Pozostałe pomieszczenia - kotłownia olejowa	9	4 wym./h	103,0
łącznie:			V_{nom} =	1 009,2

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	Piwnica - pomieszczenia techniczne	0,0	0,0	0,0
2	Piwnica - pomieszczenia magazynowe	0,0	0,0	0,0
3	Piwnica - pozostałe pomieszczenia (piwica)	11,7	11,7	0,0
4	Komunikacja wewnętrzna - korytarz	69,5	46,3	23,2
5	Pomieszczenia przebywania zbiorowego - sale zajęć	615,0	615,0	0,0
6	Pomieszczenia administracyjne	0,0	0,0	0,0
7	Pomieszczenia przebywania zbiorowego - sala gimnastyczna	0,0	0,0	0,0
8	Węzeł higieniczny - sanitarny	210,0	210,0	0,0
9	Pozostałe pomieszczenia - kotłownia olejowa	103,0	103,0	0,0
łącznie:		1 009,2	986,0	23,2

5.3 Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego dla celów obliczeniowych dla stanu istniejącego

1. Współczynniki korekcyjne - jakość stolarki zewnętrznej

Lp.	Wyszczególnienie	Współczynnik korekcyjny	
		obliczenie mocy cieplnej	obliczenie zapotrzebowania ciepła
Współczynniki uwzględniające szczelność stolarki zewnętrznej		C_m	C_r
1.1.	Pomieszczenia ze stolarką zewnętrzną nowej generacji - nie stwierdza się małego przewietrzenia - nie występuje nadmierny napływ świeżego powietrza w okresie zimy	1,00	1,00
1.2.	Pomieszczenia ze stolarką zewnętrzną nie spełniającą aktualnych WT - stolarka zewnętrzną nieszczelna - stolarka o znacznym stopniu zużycia - występuje nadmierny napływ chłodnego powietrza w okresie zimy	1,30	1,20



2. Współczynniki korekcyjne - harmonogram wykorzystania obiektu

Wyszczególnienie	Współczynnik korekcyjny	
	obliczenie mocy cieplnej	obliczenie zapotrzebowania ciepła
Współczynnik uwzględniający harmonogram wykorzystania obiektu	-	C_H
Do obliczeń przyjmuje się wielkość strumienia wentylacyjnego na poziomie: a) w godzinach funkcjonowania obiektu na poziomie: V_{nom} b) w godzinach zamknięcia 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.	-	0,42

3. Współczynniki korekcyjne - stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru

Wyszczególnienie	Współczynnik korekcyjny	
	obliczenie mocy cieplnej	obliczenie zapotrzebowania ciepła
Współczynnik uwzględniający stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	-	C_w
Budynek na przestrzeni zabudowanej	-	1,00

5.4 Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczeń zapotrzebowania mocy cieplnej

Nr grupy pomieszczeń	Wyszczególnienie	V _m V _{nom} x C _m C _m =	Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego	
			stolarka nowej generacji	stolarka nie spełniająca WT
			1,00	1,30
			[m ³ /h]	
1	Piwnica - pomieszczenia techniczne	0,0	0,0	0,0
2	Piwnica - pomieszczenia magazynowe	0,0	0,0	0,0
3	Piwnica - pozostałe pomieszczenia (piwica)	11,7	11,7	0,0
4	Komunikacja wewnętrzna - korytarz	76,4	46,3	30,1
5	Pomieszczenia przebywania zbiorowego - sale zajęć	615,0	615,0	0,0
6	Pomieszczenia administracyjne	0,0	0,0	0,0
7	Pomieszczenia przebywania zbiorowego - sala gimnastyczna	0,0	0,0	0,0
8	Węzeł higieniczny - sanitarny	210,0	210,0	0,0
9	Pozostałe pomieszczenia - kotłownia olejowa	103,0	103,0	0,0
Łącznie:		1 016,1	986,0	30,1

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 C _r = C _w = C _H =	Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego	
			stolarka nowej generacji	stolarka nie spełniająca WT
			1,00	1,20
			1,00	1,00
			0,42	0,42
			[m ³ /h]	
1	Piwnica - pomieszczenia techniczne	0,0	0,0	0,0
2	Piwnica - pomieszczenia magazynowe	0,0	0,0	0,0
3	Piwnica - pozostałe pomieszczenia (piwica)	4,9	4,9	0,0
4	Komunikacja wewnętrzna - korytarz	30,8	19,3	11,6
5	Pomieszczenia przebywania zbiorowego - sale zajęć	255,8	255,8	0,0
6	Pomieszczenia administracyjne	0,0	0,0	0,0
7	Pomieszczenia przebywania zbiorowego - sala gimnastyczna	0,0	0,0	0,0
8	Węzeł higieniczny - sanitarny	87,4	87,4	0,0
9	Pozostałe pomieszczenia - kotłownia olejowa	42,9	42,9	0,0
Łącznie:		421,8	410,2	11,6

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

1 016,1

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

421,8

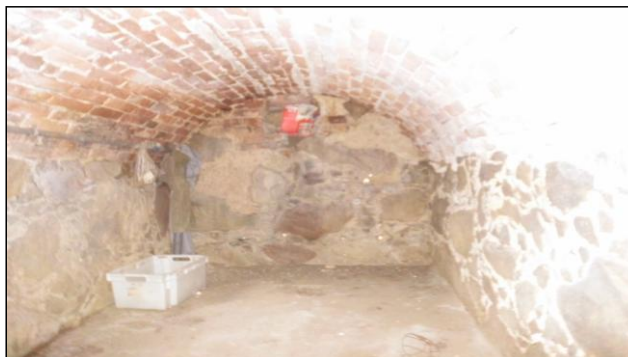
9. Ocena stanu technicznego obiektu oraz wskazanie możliwości i sposobów poprawy stanu istniejącego

Podczas wizji lokalnej nie stwierdzono uszkodzeń bryły budynku zagrażającej bezpieczeństwu osób w nim przebywających.

Podczas wizji lokalnej stwierdzono duże zawilgocenie ścian piwnicy. Przyczyną zawilgocenia ścian jest brak izolacji przeciwwilgociowej ścian piwnicy i ścian fundamentowych budynku.

W związku z dużym zawilgoceniem ścian zewnętrznych budynku - ponieważ budynek nie posiada izolacji pionowej murów, należy wykonać izolację ścian fundamentowych. Ze względu na warunki gruntowe (gleby gliniaste) należy przewidzieć również wykonanie drenażu opaskowego.

Wykonanie prac renowacyjnych obejmuje: osuszenie i odgrzybienie ścian piwnicznych; wykonanie zewnętrznych tynków szlachetnych „rapówki”, wykonanie hydroizolacji, przyklejenie płyt styrodurek i zamontowanie folii kubełkowej; wykonanie drenażu opaskowego wzdłuż ścian budynku.



Przed przystąpieniem do prac termomodernizacyjnych niezbędne jest wykonanie prac remontowych mających na celu wyeliminowanie ich przyczyn poprzez dokonanie niezbędnych napraw i zabezpieczeń.

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku ocenia się jako dobry.

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

1. Przegrody budowlane

1.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji podziemnych (piwnica)

Budynek częściowo podpiwniczony.

Ściany zewnętrzne podpiwniczenia murowane z kamienia.

Ściany podpiwniczenia budynku wykazują oznaki zawilgocenia objawiające się plamami na powierzchniach, nieprzyjemnym zapachem, tj. objawów zawilgocenia ścian świadczących o braku lub nieskuteczności istniejących zabezpieczeń przeciwwilgociowych budynku.

A. Aktualne współczynniki przenikania ciepła przegród w stanie istniejącym:

Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych piwnicy (cokół): $U = 1,043 \text{ W/m}^2\text{K}$

Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych piwnicy przy gruncie: $U_{GR} = 0,875 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

W związku z tym, że pomieszczenia piwniczne nie są ogrzewane nie ma potrzeby dokonywania izolacji cieplnej ścian zewnętrznych piwnic.

D. Niezbędne prace remontowe poprzedzające wykonanie prac termomodernizacyjnych

W związku z dużym zawilgoceniem ścian zewnętrznych budynku - ponieważ budynek nie posiada izolacji pionowej murów, należy wykonać izolację ścian fundamentowych. Ze względu na warunki gruntowe (gleby gliniaste) należy przewidzieć również wykonanie drenażu opaskowego.

Wykonanie prac renowacyjnych obejmuje: osuszenie i odgrzybienie ścian piwnicznych; wykonanie zewnętrznych tynków szlachetnych „rapówki”, wykonanie hydroizolacji, przyklejenie płyt styrodurek i zamontowanie folii kubełkowej; wykonanie drenażu opaskowego wzdłuż ścian budynku.

Prace powyższe są niezbędne do wykonania ze względu na stan techniczny przegród, warunków gruntowych i bezpieczeństwem eksploatacji budynku.

Wzdłuż jednej ze ścian podłużnych wykonano - na połowie jej długości, drenaż umożliwiający odprowadzenie wód gruntowych do sieci kanalizacyjnej. Podczas wizji lokalnej uzyskano informację, że wykonany drenaż jest w dobrym stanie technicznym.

E. Projektowane prace termomodernizacyjne

Nie przewiduje się wykonywania izolacji ścian zewnętrznych piwnic.

Uwagi dodatkowe: bez uwag.

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

1. Przegrody budowlane cd.

1.2 Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

Budynek jest wpisany do Gminnej Ewidencji Zabytków Gminy Starogard Gdański - pod numerem 245, przyjętej zarządzeniem Wójta Gminy Starogard Gdański nr PPN/29/2011 z dnia 26 kwietnia 2011r.

W przypadku analizowanego budynku możliwe jest wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej.

Ściany zewnętrzne wykonane jako jednowarstwowe z cegły pełnej. Ściany obustronnie otynkowane.

Rozpatruje się docieplenie wszystkich ścian zewnętrznych budynku, łącznie ze ścianami poddasza obecnie nieużytkowego.

A. Aktualne współczynniki przenikania ciepła przegród w stanie istniejącym:

Współczynnik przenikania ciepła ścian zewnętrznych:	$U =$	0,358 W/m ² K
	$U =$	1,264 W/m ² K
	$U =$	1,043 W/m ² K
	$U_{PN} =$	1,812 W/m ² K

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

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

C. Opis możliwości i sposobu poprawy izolacyjności cieplnej budynku

Możliwe jest osiągnięcie oszczędności energetycznych poprzez przeprowadzenie docieplenia ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnej

Uwarunkowania techniczne:

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.

Zakres prac obejmuje ściany poddasza obecnie nieużytkowego (ściany szczytowe).

Opis technologii: Wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych z wykorzystaniem płyt styropianu grafitowego metodą ETICS (BSO, lekka-mokra).

Styropian grafitowy, produkowany na bazie innowacyjnego surowca, uszlachetnionego np. kompozycją grafitu, który dodany do granulek w procesie produkcji polistyrenu, poprawia właściwości izolacyjne płyt, dzięki czemu można osiągnąć lepsze efekty izolacji cieplnej lub takie same przy mniejszych grubościach płyt.

Wykonanie izolacji z płyt styropianu grafitowego 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, niezmarzniete, 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.

Po przymocowaniu do elewacji płyty należy niezwłocznie przykryć warstwą elewacyjną: warstwą zbrojoną i tynkiem w systemach ociepleń, płytami elewacyjnymi w ścianach trójwarstwowych itp. Przed przystąpieniem do montażu płyt styropianu, nasłonecznione elewacje należy zakryć siatką ochronną w celu zabezpieczenia płyt przed bezpośrednim oddziaływaniem warunków atmosferycznych (promieniowanie UV), które destrukcyjnie wpływają na powierzchnię styropianu. Płyty styropianu należy chronić przed ich nadmiernym nagrzewaniem (ciemny kolor absorbuje promienie słoneczne). W przypadku długotrwałej ekspozycji na czynniki atmosferyczne wierzchnia warstwa płyt może pokryć się szarym nalotem. W takiej sytuacji przed wykonaniem warstwy zbrojonej w systemach ociepleń metodą ETICS (lekka-mokra) warstwę tę należy usunąć za pomocą papieru ściernego lub tarki do szlifowania. Na powierzchni płyt nie powinno być luźnych cząstek osłabiających przyczepność kleju do styropianu.

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 : **0,031** W/mK

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 $U_{C(max)} \leq 0,25$ W/m²K ze względu na usytuowanie pomieszczeń wzdłuż ścian o zmiennych temperaturach.

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





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

1. Przegrody budowlane cd.

1.3 Podłoga na gruncie

Ocieplenie podłóg pomieszczeń na gruncie jest uzasadnione w przypadku pomieszczeń ogrzewanych. Ocieplenie przegród można wykonać z zastosowaniem wodoodpornych płyt izolacyjnych. Docieplenie podłóg pozwoli na osiągnięcie oszczędności w zużyciu energii grzewczej budynku.

A. Aktualne współczynniki przenikania ciepła przegród w stanie istniejącym:

Współczynnik przenikania ciepła przegrody:	(piwnica)	$U_{BET} =$	0,375 W/m ² K
	(parter budynku)	$U_p =$	0,221 W/m ² K
		$U_T =$	0,250 W/m ² K

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

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

C. Opis możliwości i sposobu poprawy izolacyjności cieplnej budynku

W związku z tym, że pomieszczenia piwniczne nie są ogrzewane nie ma potrzeby dokonywania izolacji cieplnej podłóg na gruncie w piwnicy.

Podłogi pomieszczeń parteru budynku zostały ocieplone i spełniają wymagania aktualnych WT.

D. Projektowane prace termomodernizacyjne

Nie przewiduje się wykonywania dodatkowej izolacji termicznej przegród.

Uwagi dodatkowe: bez uwag.





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

1. Przegrody budowlane cd.

1.4 Strop nad piwnicą nieogrzewaną

Ocieplenie stropów pomieszczeń nieogrzewanych w piwnicy pozwoli na osiągnięcie oszczędności w zużyciu energii grzewczej budynku.

A. Aktualne współczynniki przenikania ciepła przegród w stanie istniejącym:

Współczynnik przenikania ciepła przegrody: $U = 0,250 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

B1. Współczynnik przenikania ciepła stropu nad pomieszczeniami nieogrzewanymi przy $t_w \geq 16^\circ\text{C}$: $U_{C(max)} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

B2. Współczynnik przenikania ciepła stropu nad pomieszczeniami nieogrzewanymi $t_w = 8 \div 16^\circ\text{C}$: $U_{C(max)} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

B3. Współczynnik przenikania ciepła stropu nad pomieszczeniami nieogrzewanymi $t_w < 8^\circ\text{C}$: $U_{C(max)} = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

C. Opis możliwości i sposobu poprawy izolacyjności cieplnej budynku

Nie przewiduje się wykonywania dodatkowej izolacji termicznej przegrody.

Uwagi dodatkowe: bez uwag.



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

1. Przegrody budowlane cd.

1.5 Dach budynku

Na poddaszu budynku znajduje się pomieszczenie, które ze względu na brak ogrzewania nie jest użytkowane.

W związku z powyższym realizacji prac termomodernizacyjnych winna uwzględnić wykonanie izolacji termicznej dachu budynku.

Ocieplenie dachu budynku pozwoli na oszczędność zużycia energii cieplnej na ogrzewanie budynku.

W budynku znajdują się stropodachy docieplone, które spełniają aktualne WT i nie wymagają wykonania docieplenia.

Pracom termomodernizacyjnym podlegać będą przegrody, których docieplenie jest konieczne celem spełnienia aktualnych wymagań WT.

A. Aktualne współczynniki przenikania ciepła przegród w stanie istniejącym:

Współczynnik przenikania ciepła przegrody: $U = 6,021 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

B1. Współczynnik przenikania ciepła dachów, stropodachów i stropów pod 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 pod 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 pod 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

Ze względu na konstrukcję dachu możliwe jest wykonanie izolacji połaci dachu do wysokości 2,68 m nad podłogą poddasza. Docieplenie przegrody pozwoli na uzyskanie znacznych oszczędności zużycia energii cieplnej na cele ogrzewcze budynku.

Opis technologii: Usprawnienie wykonać należy poprzez docieplenie dachu metodą lekką suchą z zastosowaniem wełny mineralnej układanej dwuwarstwowo.

Przewiduje się zastosowanie

a) mat z wełny mineralnej - obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym: $0,28 \text{ kN/m}^3$

b) elementy dachu z uwzględnieniem warstwy izolacyjnej:

- dachówka
- łąty
- kontrłąty
- papa lub folia paroprzepuszczalna na deskach
- krokiew
 - pierwsza warstwa wełny mineralnej (grubość warstwy izolacyjnej uzależniona od grubości krokwi)
- konstrukcja aluminiowa do mocowania płyt GKF
 - druga warstwa wełny mineralnej (grubość warstwy izolacyjnej uzależniona od łącznej grubości izolacji)
- folia dyfuzyjna
- warstwa wykończeniowa (np. płyta GKF).

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

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

UWAGA:

Prace termomodernizacyjne winny obejmować wykonanie docieplenia przegrody poprzez ułożenie pomiędzy krokiewkami wełny mineralnej wraz z warstwami zabezpieczającymi oraz wzmocnieniem konstrukcji dachu (ze względu na dodatkowe obciążenie spowodowane warstwą materiału izolacyjnego i warstw zabezpieczających wykonanych np. z płyt gipsowo - kartonowych, montowanych w pomieszczeniach użytkowych).

Podczas wizji lokalnej stwierdzono zły stan techniczny pokrycia dachu, które stanowią płyty faliste azbestowo - cementowe. Stan techniczny pokrycia dachu powoduje przeciekanie przez liczne nieszczelności wód opadowych, co skutkuje zawilgoceniem elementów konstrukcyjnych.

Stan techniczny elementów konstrukcyjnych przegrody kwalifikuje te prace do prac pilnych do wykonania i niezbędnych przed realizacją prac termomodernizacyjnych.

Niedopuszczalne jest wykonanie izolacji przegrody w stanie obecnych konstrukcji oraz pokrycia dachu.

Ze względu na rodzaj i stan techniczny pokrycia dachu oraz zły stan konstrukcji drewnianej przegrody koszty tych prac remontowych - choć nie wpływają bezpośrednio na oszczędność zużycia ciepła, są wliczone do kosztów wykonania prac termomodernizacyjnych związanych z dociepleniem przegrody.

1.6 Strop nad oststnią kondygnacją ogrzewaną (podłoga poddasza nieużytkowego)



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO





Projektuje się docielenie części stropu pod poddaszem nieuzytkowym, tj. podłogi pomieszczenia oznaczonego nr 2.3 (wg dokumentacji technicznej).

Pracom termomodernizacyjnym podlegać będą przegrody, których docieplenie jest konieczne celem spełnienia aktualnych wymagań WT.

A. Aktualne współczynniki przenikania ciepła przegród w stanie istniejącym:

Współczynnik przenikania ciepła przegrody: $U = 6,021 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

B1. Współczynnik przenikania ciepła dachów, stropodachów i stropów pod 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 pod 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 pod 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

Ze względu na konstrukcję dachu projektuje się wykonanie izolacji połaci dachu do wysokości 2,68 m nad podłogą poddasza. Docieplenie przegrody pozwoli na uzyskanie znacznych oszczędności zużycia energii cieplnej na cele ogrzewcze budynku.



9. Ocena stanu technicznego obiektu oraz wskazanie możliwości i sposobów poprawy stanu istniejącego - cd.**2. Stolarka zewnętrzna****2.1 Okna**

Okna kondygnacji nadziemnej o profilu PCV z szybami zespolonymi i nieliczne drewniane jednoramowe (poddasze nieużytkowe)

Okna o profilu PCV o dobrej szczelności i dobrej izolacyjności cieplnej.

Okna drewniane z jednego okresu, o nieodróżnionych typach, charakteryzują się dużym stopniem zużycia i złą izolacyjnością cieplną.

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 o profilu ciepłym ocenia się na poziomie $U_{ok} = 1,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Są to okna w dobrym stanie technicznym, o dobrej szczelności i zadowalającej izolacyjności cieplnej.

Średni współczynnik przenikania dla okien drewnianych szklonych szybą pojedynczą ocenia się na poziomie $U_{ok} = 2,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Są to okna w bardzo złym stanie technicznym, charakteryzujące się dużą nieuszczelnnością i niezadowalającą izolacyjnością cieplną.

Przewiduje się wymianę tych okien na nowe o profilu PCV z szybą zespoloną.

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: $U_{ok} = - \text{ W/m}^2\text{K}$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

D. 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.

Wymianą objęta jest stolarka pomieszczeń nieogrzewanych ze względu na ich znaczący wpływ na wychładzanie pomieszczeń, a w związku z tym większą ucieczkę ciepła z pomieszczeń ogrzewanych.

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

Nowe okna winny być wymienione na okna jednoramowe o profilu PCV z szybą zespoloną o dobrej izolacyjności cieplnej. Kształt i podział stolarki powinny zachować kształt i podział okien istniejących.

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 do budynku o profilu stalowym ocieplone nieoszkłone, drzwi wejścia głównego drewniane.

Drzwi zewnętrzne stalowe o nieznacznym stopniu zużycia i w dobrym stanie technicznym. Drzwi drewniane o profilu nieocieplonym w niezadowalającym stanie technicznym.

Współczynnik przenikania ciepła drzwi wejścia w elewacji północnej ocenia się na poziomie $U_{dz} = 1,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Współczynnik przenikania ciepła dla drzwi wejściowych do pomieszczeń piwnicznych na poziomie $U_{dz} = 3,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Przewiduje się wymianę drzwi wejściowych nieszczelnych i nie spełniających aktualnych wymogów WT.

A. Współczynnik przenikania ciepła drzwi zewnętrznych podlegających wymianie:

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

1.1 Drzwi wejściowe oszkłone:

Współczynnik przenikania ciepła drzwi:

$$U_{0dz1} = - \text{ W/m}^2\text{K}$$

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:

$$U_{0dz} = 3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$$

2.2 Drzwi wejściowe pełne stalowe nieocieplone (pom. nieogrzewane piwnicy):

Współczynnik przenikania ciepła drzwi:

$$U_{0dz} = - \text{ W/m}^2\text{K}$$

2.3 Wrota zewnętrzne pełne nieocieplone klepkowe:

Współczynnik przenikania ciepła drzwi:

$$U_{0dz} = - \text{ W/m}^2\text{K}$$

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.

Wymiary otworów drzwiowych winny być zachowane, a nowe drzwi winny być oszkłone szybami zespolonymi o dobrej izolacyjności cieplnej.

Nowe drzwi drewniane winny być wykonane z drewna klejonego, posiadać izolację ze styropianu albo płyty warstwowej z pianki poliuretanowej.



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 nie funkcjonuje wentylacja mechaniczna.

Możliwości i sposoby modernizacji

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

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

3.2 Wentylacja grawitacyjna

Stan istniejący

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

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 okiennej w złym stanie technicznym na okna nowe o dobrej szczelności i dobrej izolacyjności cieplnej.
2. Wymiana drzwi zewnętrznych charakteryzujących się znacznym stopniem zużycia na nowe o dobrej izolacyjności cieplnej.
3. Modernizacja wentylacji obejmująca swym zakresem:
 - 3.1. Montaż nawiewników ściennych regulowanych automatycznie.
 - 3.2. Wprowadzenie wentylacji mechanicznej wywiewnej w salach zajęć i pomieszczeniach sanitarnych.
 - 3.3. Wprowadzenie wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z rekuperacją.



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

4. System grzewczy

4.1 Źródło ciepła

Stan istniejący

Kotłownia wyposażona w kocioł olejowy LogoBloc L/LSL firmy BRÖTJE o zakresie nominalnej mocy cieplnej 21 kW - 25 kW.

Zainstalowany kocioł jest kotłem niskotemperaturowym z palnikiem wentylatorowym olejowym. Optymalne parametry czynnika grzewczego przez kocioł (wody grzewczej) zapewnia zastosowana automatyka kotłowa. Regulacja ilości wytwarzanej energii cieplnej dostarczanej do instalacji odbywa się przy pomocy regulatora centralnego.

Rozliczanie rzeczywistego zużycia energii cieplnej - wyprodukowanej w lokalnej kotłowni, na potrzeby budynku nie odbywa się wg wskazań licznika ciepła (brak ciepłomierza).

Stan techniczny źródła ciepła ocenia się jako dobry.

Celowość modernizacji źródła ciepła

Z uwagi na wykonaną modernizację źródła ciepła, w ramach której wykonano kotłownię opalaną olejem opałowym, wyposażoną w kocioł, który jest źródłem bezobsługowym wyposażonym w pełną automatykę (w tym również w automatykę pogodową) realizującym dostawę ciepła do obiektu na cele ogrzewcze z uwzględnieniem zmienności warunków zewnętrznych, nie ma uzasadnienia technicznego wykonanie modernizacji źródła ciepła. Wymiana źródła ciepła na inne, np. odnawialne, typu pompa ciepła i ewentualna współpraca tych źródeł, z uwagi na brak możliwości wykorzystania potencjału urządzeń jest niecelowe.

Możliwości i sposoby modernizacji systemu zaopatrzenia w ciepło

Proponowane warianty modernizacji:

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

Wyposażenie kotłowni w ultradźwiękowy licznik energii cieplnej pozwoli na monitorowanie efektu termomodernizacji budynku.

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

Modernizacja źródła ciepła poprzez wykonanie kotłowni wyposażonej w kocioł opalany gazem ziemnym.

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

Możliwe jest wprowadzenie odnawialnych źródeł energii do przygotowania c.w.u. w dwóch wariantach:

1. Źródło podstawowe

Zmiana źródła podstawowego przygotowania c.w.u.

Montaż kolektorów słonecznych z zasobnikiem c.w.u. pokrywających część zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u.

Usytuowanie budynku w osi północ - południe daje możliwości montażu kolektorów słonecznych na dachu budynku bezpośrednio skierowanych swoją powierzchnią w kierunku południowym.

Warunki terenowe położenia obiektu uniemożliwiają usytuowanie kolektorów słonecznych na terenie przy obiekcie.

W celu wykorzystania energii słonecznej konieczne będzie zainstalowanie zasobnika(ów) c.w.u.

2. Źródło uzupełniające

Zmiana kategorii dotychczasowego podstawowego źródła ciepła na przygotowanie c.w.u. na źródło uzupełniające wspomagające pracę systemu solarnego.

UWAGA:

Ze względu na zabytkowy charakter obiektu nie jest możliwy montaż paneli słonecznych na połaci dachu budynku.

UWAGA:

Nie rozpatruje się modernizacji źródła ciepła - zgodnie z decyzją inwestora.

4.2 Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania (c.o.)

Przewody instalacji wewnętrznej z polietylenu sieciowanego nadtlenkowo PE-Xa. Przewody rozprowadzające instalacji poziomej prowadzone zaizolowane.

W budynku występują grzejniki płytowe stalowe.

Wszystkie grzejniki są wyposażone w zawory termostatyczne przygrzejnikowe.

Celowość modernizacji wewnętrznej instalacji c.o.

Instalacja jest w bardzo dobrym stanie technicznym i nie kwalifikuje się do modernizacji.

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

Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o.





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 do przygotowania c.w.u. jest elektryczny podgrzewacz o pojemności 100 l, zasilający grupę punktów poboru c.w.u. (węzły sanitarne).

Rurociągi ciepłej wody użytkowej są zaizolowane.

Ciepła woda do punktów poboru dostarczana jest instalacją wykonaną z rur zaizolowanych.

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

- a) źródła ciepła - wymiana podgrzewacza elektrycznego w 2014r.;
- b) modernizacji wewnętrznej instalacji c.w.u. - wymiana orurowania i baterii czerpalnych w łazienkach.

Stan techniczny systemu przygotowania c.w.u. ocenia się jako bardzo dobry.

Możliwości i sposoby modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Proponowane warianty modernizacji:

Możliwe jest wprowadzenie odnawialnych źródeł energii do przygotowania c.w.u. w dwóch wariantach:

1. Źródło podstawowe

Zmiana źródła podstawowego przygotowania c.w.u.

Montaż kolektorów słonecznych z zasobnikiem c.w.u. pokrywających część zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u.

Usytuowanie budynku w osi północ - południe daje możliwości montażu kolektorów słonecznych na dachu budynku bezpośrednio skierowanych swoją powierzchnią w kierunku południowym.

Warunki terenowe położenia obiektu uniemożliwiają usytuowanie kolektorów słonecznych na terenie przy obiekcie.

W celu wykorzystania energii słonecznej konieczne będzie zainstalowanie zasobnika(ów) c.w.u.

2. Źródło uzupełniające

Zmiana kategorii dotychczasowego podstawowego źródła ciepła na przygotowanie c.w.u. na źródło uzupełniające wspomagające pracę systemu solarnego.

Uwaga:

Ze względu na czas funkcjonowania placówki w ciągu roku (10 miesięcy/rok) pobór ciepłej wody użytkowej w miesiącach o najintensywniejszym promieniowaniu słonecznym jest znikomy. W związku z tym rezygnuje się z instalacji baterii kolektorów słonecznych i realizacji modernizacji instalacji c.w.u. w zakresie modernizacji źródła ciepła dostosowanego do współpracy z instalacją OZC.

Uwaga:

Ze względu na zabytkowy charakter obiektu nie jest możliwy montaż paneli słonecznych na połaci dachu budynku.

5. Instalacje elektryczne budynku

Budynek wyposażony jest w wewnętrzne instalacje elektryczne:

- oświetleniową,
- gniazd wtykowych,
- siłową.

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

Moc umowna dla budynku określona jest na poziomie: **6 kW**

Zabezpieczenie przedlicznikowe: **20 A**

W 2014r. zużycie energii elektrycznej na potrzeby budynku kształtowało się na poziomie: **1 868 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 określono opłaty jednostkowe brutto związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej.

Grupa taryfowa, do której zaliczony jest budynek: C11.

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: **38,45 zł/m-c**
- b) opłaty zmienne: **0,32472 zł/kWh**

2. Opłaty związane z zakupem energii elektrycznej - opłaty zmienne, określone są na poziomie: **0,35894 zł/kWh**





Oświetlenie wbudowane budynku wykonane w oparciu o świetlówki z zapłonem indukcyjnym, świetlówki TL5 i oprawy punktowe z żarowe.

Podczas wizji lokalnej uzyskano informację, że instalacje elektryczne w budynku były poddawane częściowym remontom. Istniejące przewody podtynkowe częściowo wymieniono na miedziane, przewody aluminiowe nie spełniają wymogów aktualnych przepisów i norm branżowych. Użytkownik ma duże problemy z eksploatacją instalacji - częste awarie instalacji.

Stan techniczny wewnętrznej instalacji elektrycznej ocenia się jako bardzo zły. Instalacja kwalifikuje się do modernizacji.

Możliwości i sposoby modernizacji systemu zaopatrzenia budynku w energię elektryczną

W ramach projektu termomodernizacji nie jest możliwe wprowadzenie odnawialnych źródeł energii do pozyskiwania energii elektrycznej na potrzeby obiektu.

Ze względu na zabytkowy charakter obiektu nie jest możliwy montaż paneli słonecznych na połaci dachu budynku.





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

Poniżej przedstawiono wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie stanu technicznego budynku.

W przypadku usprawnień, dla których w pkt. 9 wskazano alternatywne warianty rozwiązań wybrano usprawnienia możliwie optymalne z punktu widzenia audytu energetycznego z uwzględnieniem ograniczeń wynikających z charakteru budynku lub warunków lokalizacji.

Lp.	Wyszczególnienie usprawnień i przedsięwzięć	Sposób realizacji usprawnienia i przedsięwzięcia
1	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnej	Wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych z wykorzystaniem płyt styropianu grafitowego metodą ETICS (BSO, lekka-mokra).
2	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez dach	Usprawnienie wykonać należy poprzez docieplenie dachu metodą lekką suchą z zastosowaniem wełny mineralnej układanej dwuwarstwowo.
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez strop pod nieogrzewanym poddaszem	Usprawnienie wykonać poprzez ułożenie warstwy izolacji termicznej w przegrodzie (wełna mineralna układana metodą lekką suchą)
4	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	<ol style="list-style-type: none">1. Wymiana starej stolarki okiennej na okna o dobrej szczelności i izolacyjności cieplnej.2. Wymiana drzwi zewnętrznych wejściowych na drzwi szczelne o korzystnych współczynnikach przenikania ciepła. <p>Przedsięwzięcia rozpatruje się jako jedno kompleksowe usprawnienie.</p>
5	Podwyższenie sprawności wentylacji pomieszczeń ogrzewanych poprzez wykonanie wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z rekuperacją.	<p>Modernizacja wentylacji pomieszczeń użytkowych poprzez wykonanie wentylacji nawiewno-wywiewnej z rekuperacją.</p> <p>UWAGA: Inwestor rezygnuje z realizacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z rekuperacją. W związku z tym w dalszej części audytu nie rozpatruje się tego przedsięwzięcia.</p>
6	Instalacje elektryczne budynku	Modernizacja wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku obejmująca swym zakresem wymianę istniejących przewodów podtynkowych, rozdzielni oraz opraw oświetleniowych. Przy czym modernizacji nie podlega część instalacji, która spełnia aktualne wymagania i przepisy branżowe.



11. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

11.1 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	<p>1. Wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych z wykorzystaniem płyt styropianu grafitowego metodą ETICS (BSO, lekka-mokra).</p> <p>2. Usprawnienie wykonać należy poprzez docieplenie dachu metodą lekką suchą z zastosowaniem wełny mineralnej układanej dwuwarstwowo.</p> <p>3. Usprawnienie wykonać należy poprzez docieplenie stropu metodą lekką suchą z zastosowaniem wełny mineralnej układanej jednowarstwowej.</p>	<p>Docieplenie ścian zewnętrznych</p> <p>Docieplenie dachu</p> <p>Docieplenie stropu pod poddaszem nieużytkowym</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 - okien i drzwi zewnętrznych, oraz poprawa wentylacji grawitacyjnej budynku.	Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji grawitacyjnej



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



11.2 Ocena opłacalności i wybór usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

W przedmiotowej części audytu energetycznego w kolejnych tabelach przedstawia się:

1. Ocenę opłacalności i wybór optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne.
2. Ocenę opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie stolarki zewnętrznej oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.
3. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu 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	-18
2	Temperatura wewnętrzna obliczeniowa pomieszczeń <ul style="list-style-type: none"> - pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt ludzi bez okryć zewnętrznych, nie wykonujących w sposób ciągły pracy fizycznej - sale zajęć, pomieszczenia biurowo-administracyjne, komunikacja wewnętrzna (korytarze, hall) - pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt ludzi bez okryć zewnętrznych, znajdujących się w ruchu - sala gimnastyczna - pomieszczenia w których nie występują zyski ciepła, a jednorazowy pobyt osób znajdujących się w ruchu i w okryciach zewnętrznych nie przekracza 1 h - szatnie, klatki chodowe w budynkach użyteczności publicznej - pomieszczenia nie przeznaczone na pobyt ludzi - magazyny bez stałej obsługi, pomieszczenia usługowe - wiatrołap, piwnica nieogrzewana 	$T_{w,o}$	°C	20 16 12 5 tem. wynikowa z bilansu cieplnego
3	Liczba stopniodni <ul style="list-style-type: none"> - ściany zewnętrzne piwnicy $T_{w,o} = 6,0$ - ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych $T_{w,o} = 19,5$ $T_{w,o} = 16,0$ $T_{w,o} = 20,0$ - podłoga na gruncie pomieszczeń użytkowych parteru $T_{w,o} = 20,0$ - podłoga na gruncie pomieszczeń piwnicznych $T_{w,o} = 5,0$ - strop nad piwnicą nieogrzewaną $T_{w,o} = 19,5$ $T_{w,o} = 20,0$ - okna zewnętrzne $T_{w,o} = 20,0$ $T_{w,o} = 5,0$ - drzwi zewnętrzne $T_{w,o} = 20,0$ 	S_d	dzień·K	3 584,2 3 821,3 3 032,9 3 940,9 3 940,9 1 135,0 3 145,0 3 405,0 3 940,9 535,9 3 940,9
4	Stawki i opłaty związane z wytwarzaniem i zużyciem energii cieplnej - c.o. 4.1. Stan aktualny - przed termomodernizacją 1. Koszty stałe związane bezpośrednio z mocą zainstalowaną źródła ciepła 2. Koszty zmienne związane z wytwarzaniem i zużyciem energii cieplnej 3. Koszty stałe abonamentowe (opłaty zewnętrzne) 4. Koszty stałe związane z eksploatacją źródła ciepła 4.2. Stan docelowy - po termomodernizacji 1. Koszty stałe związane bezpośrednio z mocą zainstalowaną źródła ciepła 2. Koszty zmienne związane z wytwarzaniem i zużyciem energii cieplnej 3. Koszty stałe abonamentowe (opłaty zewnętrzne) 4. Koszty stałe związane z eksploatacją źródła ciepła	O_m O_z A_b E_m O_m O_z A_b E_m	zł/(MW·m-c) zł/GJ zł/m-c zł/m-c zł/(MW·m-c) zł/GJ zł/m-c zł/m-c	0,00 95,64 0,00 0,00 0,00 95,64 0,00 0,00
4	Stawki i opłaty związane z wytwarzaniem i zużyciem energii cieplnej - c.w.u. 4.1. Stan aktualny - przed termomodernizacją 1. Koszty stałe związane bezpośrednio z mocą zainstalowaną źródła ciepła 2. Koszty zmienne związane z wytwarzaniem i zużyciem energii cieplnej 3. Koszty stałe abonamentowe (opłaty zewnętrzne) 4. Koszty stałe związane z eksploatacją źródła ciepła 4.2. Stan docelowy - po termomodernizacji 1. Koszty stałe związane bezpośrednio z mocą zainstalowaną źródła ciepła 2. Koszty zmienne związane z wytwarzaniem i zużyciem energii cieplnej 3. Koszty stałe abonamentowe (opłaty zewnętrzne) 4. Koszty stałe związane z eksploatacją źródła ciepła	O_m O_z A_b E_m O_m O_z A_b E_m	zł/(MW·m-c) zł/GJ zł/m-c zł/m-c zł/(MW·m-c) zł/GJ zł/m-c zł/m-c	0,00 162,13 0,00 0,00 0,00 162,13 0,00 0,00



UWAGI:

1. Liczbę stopniodni określono w oparciu o dane klimatyczne opracowane przez Ministerstwo Infrastruktury dla potrzeb wykonywania świadectw energetycznych.
2. Liczbę dni ogrzewania przyjęto w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2009.43.346 wraz z późniejszymi zmianami).
3. Stawki i opłaty za usługi związane z wytworzeniem i zużyciem energii cieplnej określono na podstawie aktualnych na dzień sporządzenia dokumentu kosztów wytwarzania i zużycia energii cieplnej podanych przez użytkownika.
4. Stawki i opłaty za usługi związane z wytworzeniem i zużyciem energii cieplnej po termomodernizacji w zakresie modernizacji źródła ciepła określono na podstawie aktualnych na dzień sporządzenia dokumentu kosztów zakupu paliwa opałowego dostawców funkcjonujących na rynku lokalnym.
5. Wyszczególnienie stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej są kwotami zawierającymi podatek VAT (brutto).



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

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Docieplenie ścian zewnętrznych

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	-18	$U_1 =$ [W/m²K]	20,0	3 941	175,79	178,18
	$R_{min} \geq$ 4,0 m²K/W						
	$U_{c(max)} \leq$ 0,25 W/m²K		$U_2 =$ [W/m²K]	20,0	3 941	8,24	10,45
2.	Ściany pomieszczeń nieogrzewanych		$U_3 =$ [W/m²K]	nieogrz.	----	---	47,97
	R_{min} bez wymagań						
	$U_{c(max)}$ bez wymagań		$U_4 =$ [W/m²K]	5,0	536	53,94	54,23
			Łącznie:			237,97	290,84

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

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnej.
- Sposób docieplenia: Wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych z wykorzystaniem płyt styropianu grafitowego metodą ETICS (BSO, lekka-mokra).

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.

Docieplając ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnej należy docieplić ściany piwnic i fundamentowe - warstwa docieplenia powinna być wykonana do poziomu co najmniej 30 cm poniżej poziomu podłogi na gruncie oraz stropu nad piwnicą nieogrzewaną - celem minimalizacji wpływów mostków cieplnych.

- 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 minimalizacji wpływów 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/m²] 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 metodą ETICS (BSO, lekka-mokra).
- Materiał izolacyjny: **Płyty styropianu** Współczynnik przewodności cieplnej materiału $\lambda \leq 0,031$ W/mK

- Zakres robót: Zakres prac termomodernizacyjnych obejmuje docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnej oraz zejście warstwą



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



ocieplenia do poziomu 30 cm poniżej poziomu podłóg na gruncie oraz stropu nad piwnicami nieogrzewanymi. Dla ścian zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych i ścian fundamentowych nie ma wymagań osiągnięcia wartości minimalnego współczynnika oporu cieplnego.

Dociepleniu podlegają wszystkie ściany zewnętrzne budynku. Ściany obecnie docieplone styropianem docieplane są warstwą izolacji o mniejszej grubości. Zakres prac obejmuje również ściany szczytowe poddasza obecnie nieużytkowego.

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

- Rozpatrywane warianty przedsięwzięcia różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

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

Wariant 1: g_{1p}^{min} [m] = 0,04; 0,11 Grubość warstwy izolacji termicznej, przy której spełnione zostaną wymagania aktualnych WT.

Wariant 2: g_{2p} [m] = 0,06 ; 0,13 g_{2p} [m] = $g_{1p}^{min} + 2$ Założone wzrosty grubości warstwy izolacji w poszczególnych wariantach uwzględniają dostępne asortymenty grubości płyt izolacyjnych producentów.

Wariant 3: g_{3p} [m] = 0,08 ; 0,15 g_{3p} [m] = $g_{2p} + 2$

- Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej

Opłata zmienna O_z = **95,64** zł/GJ Opłata stała O_m = **0,00** zł/(MW·m-c) Opłaty **E+A**= **0,00** zł/m-c

- Obliczenia:

Lp.	Wyszczególnienie wielkości i formuła obliczeniowa	Ozn.	Jednostka	Stan istniejący	WARIANT NR:		
					1	2	3
1	Grubość warstwy izolacji termicznej U_1	g_{ip}	m	----	0,11	0,13	0,15
	U_2	g_{ip}	m	----	0,04	0,06	0,08
	U_3	g_{ip}	m	----	0,11	0,13	0,15
	U_4	g_{ip}	m	----	0,11	0,13	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody U_1	ΔR_i	m ² K/W	----	3,5	4,2	4,8
	U_2	ΔR_i	m ² K/W	----	1,3	1,9	2,6
	U_3	ΔR_i	m ² K/W	----	3,5	4,2	4,8
	U_4	ΔR_i	m ² K/W	----	3,5	4,2	4,8
3	Opór cieplny przegrody U_1	R_i	m ² K/W	0,8	4,3	5,0	5,6
	U_2	R_i	m ² K/W	2,8	4,1	4,7	5,4
	U_3	R_i	m ² K/W	1,0	4,5	5,2	5,8
	U_4	R_i	m ² K/W	0,6	4,1	4,7	5,4
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie U_1	Q_{iu}	GJ/rok	75,658	13,793	12,008	10,632
	U_2	Q_{iu}	GJ/rok	1,005	0,687	0,594	0,522
	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$ U_3	Q_{iu}	GJ/rok				
	U_4	Q_{iu}	GJ/rok	4,526	0,609	0,526	0,463
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie U_1	q_{iu}	MW	0,00844	0,00154	0,00134	0,00119
	U_2	q_{iu}	MW	0,00011	0,00008	0,00007	0,00006
	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A(T_{w0} - T_{z0})/R$ U_3	q_{iu}	MW				
	U_4	q_{iu}	MW	0,00225	0,00030	0,00026	0,00023
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u})O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u})O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	ΔO_{ru}	zł/a	----	6 321,64	6 509,27	6 653,72
7	Koszt jednostkowy docieplenia przegród K_{jiu}	K_{jiu}	zł/m ²	----	210,97	225,61	233,54
8	Koszt jednostkowy docieplenia przegród K_{jiu}	K_{jiu}	zł/m ²	----	241,47	250,30	259,14
9	Koszt realizacji przedsięwzięcia N_u	N_u	zł	----	69 911,17	72 539,97	75 099,49
10	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_u/\Delta O_{ru}$ $SPBT$	$SPBT$	lata	----	11,06	11,14	11,29
10	Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody U_1	U_o, U_{ui}	W/m ² K	1,264	0,230	0,201	0,178
	U_2	U_o, U_{ui}	W/m ² K	0,358	0,245	0,211	0,186
	U_3	U_o, U_{ui}	W/m ² K	1,043	0,222	0,194	0,172
	U_4	U_o, U_{ui}	W/m ² K	1,812	0,244	0,211	0,186

IV. Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Docieplenie ścian zewnętrznych

Wybrany wariant: **2** **Koszt realizacji:** **72 539,97** zł **SPBT:** **11,14** lat

UWAGA: Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.: $U_{c(max)} \leq$ **0,23** W/m²K

Ze względu na fakt, że prace budowlane termomodernizacji obiektów w ramach projektu pn. "Starogardzki Miejski Obszar Funkcjonalny - nowy wymiar partnerstwa na rzecz rozwoju" realizowane będą do końca 2017r., audytor uwzględnił 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 wskazał do realizacji wariant spełniający jednocześnie dwa warunki:

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



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO





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

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Docieplenie dachu

I. Dane i założenia wyjściowe:

Kryterium optymalizacji:	$T_{z,o}^{1)}$	Stropodach	$T_{w,o}$	S_d	A	A_{koszt}
1. Dachy przy $T_w \geq 16^{\circ}C$ $U_{c(max)} \leq 0,20 \text{ W/m}^2K$ $R_{min} \geq 5,0 \text{ m}^2K/W$	-18	$U_{DPN} = 6,021 \text{ W/m}^2K$	12,0	2 125	183,20	179,79
2. Dachy przy $T_w = 8 \div 16^{\circ}C$ $U_{c(max)} \leq 0,30 \text{ W/m}^2K$ $R_{min} \geq 3,3 \text{ m}^2K/W$		$U_{DPN} = 6,021 \text{ W/m}^2K$	12,0	2 125	183,20	179,79
3. Dachy przy $T_w < 8^{\circ}C$ $U_{c(max)} \leq 0,70 \text{ W/m}^2K$ $R_{min} \geq 1,4 \text{ m}^2K/W$					---	---
Łącznie:				366,40	359,58	

¹⁾ Temperatura wynikowa z bilansu cieplnego

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: Docieplenie dachu budynku nie spełniającego wymagań aktualnych WT.
- Sposób docieplenia: Usprawnienie wykonać należy poprzez docieplenie dachu metodą lekką suchą z zastosowaniem wełny mineralnej układanej dwuwarstwowo.

Ze względu na konstrukcję dachu możliwe jest wykonanie izolacji połaci dachu do wysokości 2,68 m nad podłogą poddasza. Docieplenie przegrody pozwoli na uzyskanie znacznych oszczędności zużycia energii cieplnej na cele ogrzewcze budynku.
- Nakłady inwestycyjne: Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia obejmują wykonanie:
 - Ocena elementów konstrukcyjnych dachu. Uszkodzone elementy winny być wymienione. Ze względu na montaż izolacji elementy konstrukcyjne dachu winny być wzmocnione (dodatkowe obciążenie konstrukcji ciężarem izolacji cieplnej).
 - Ułożenie warstwy izolacji cieplnej w przegrodzie, z uwzględnieniem grubości krokwi (izolacja cieplna ułożona winna być jako dwuwarstwowa). W ramach prac należy wykonać konstrukcję aluminiową do mocowania okładziny wykończeniowej (w pomieszczeniach użytkowych) np. z płyt GKF.
 - Prace końcowe, tj. ułożoną izolację termiczną zabezpieczyć układając na nią warstwę folii paroprzepuszczalnej z zakładem 10 cm i szczelnym sklejaniem tych zakładów.
 - Wykonanie warstwy wykończeniowej, np. z płyt GKF.
 - Prace porządkowe - usunięcie resztek użytych materiałów oraz uporządkowanie pomieszczeń.
- Koszty inwestycyjne: Wartości nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów realizacji przedsięwzięcia określono w wyniku:
 - kalkulacji cenowej opartej na cenach rynkowych materiałów systemu dociepleń wskazanego do realizacji;
 - uśrednione ceny wykonania robót oferowane przez firmy budowlane.
 Koszt realizacji ocieplenia przegród to iloczyn ceny jednostkowej [zł/m²] i rzeczywistej powierzchni przegrody przeznaczonej do ocieplenia (A_{koszt}) liczonej wg wymiarów wewnętrznych.
 Koszty robót inwestycyjnych przedsięwzięcia nie obejmują kosztów wykonania warstw wykończeniowych przegrody, tj. ewentualnego pokrycia powierzchni warstwy termoizolacyjnej farbami mineralnymi.
- Uwagi dodatkowe: Wymagania dodatkowe dotyczące realizacji robót:
 - Prace należy przeprowadzić zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, warunkami wykonywania prac izolacyjnych, przepisami BHP i P.POŻ.
 - Prace prowadzić pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia;
 - W celu zapewnienia właściwego wykonania robót prace powinny być prowadzone przez wykonawcę przeszkolonego w zakresie stosowania przyjętego systemu;
 - Materiały wykorzystane do realizacji przedsięwzięcia powinny posiadać wymagane atesty i aprobaty techniczne oraz pozytywną ocenę higieniczną.
 - Wymagane aprobaty techniczne na systemy nierozprzestrzeniające ognia NRO.
- Prace usprawnienia: Montaż warstwy izolacji termicznej na przegrodzie od wewnątrz wraz z wykonaniem warstw zabezpieczających i wykończeniowych.
- Materiał izolacyjny: **Wełna mineralna** Współczynnik przewodności cieplnej materiału $\lambda \leq 0,039 \text{ W/mK}$
- Zakres prac: Zakres prac obejmuje wykonanie docieplenia dachu budynku wraz z usunięciem i utylizacją płyt falistych azbestowców - cementowych i wykonaniem nowego pokrycia dachu z dachówki ceramicznej, wraz z wymianą drewnianej konstrukcji dachu i przemurowania kominów wentylacyjnych budynku.
Niedopuszczalne jest wykonanie izolacji przegrody w stanie obecnych konstrukcji oraz pokrycia dachu.

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

- Rozpatrywane warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

Wariant 1:	$g_{1p}^{min} [m] = 0,19$	Grubość warstwy izolacji termicznej, przy której spełnione zostaną wymagania aktualnych WT.	
Wariant 2:	$g_{2p} [m] = 0,23$	$g_{2p} [m] = g_{1p}^{min} + 4$	Założone wzrosty grubości warstwy izolacji w poszczególnych wariantach uwzględniają dwuwarstwowe ułożenie izolacji, wymiary krokwi oraz dostępne asortymenty grubości płyt izolacyjnych producentów.
Wariant 3:	$g_{3p} [m] = 0,27$	$g_{3p} [m] = g_{2p} + 4$	





2. Stawki i opłaty związane z wytwarzaniem i zużyciem energii cieplnej - c.o.

Opłata zmienna $O_z = 95,64$ zł/GJ Opłata stała $O_m = 0,00$ zł/(MW·m-c) Opłaty $E+A = 0,00$ zł/m-c

3. Obliczenia:

Lp.	Wyszczególnienie wielkości i formuła obliczeniowa	Ozn.	Jednostka	Stan istniejący	WARIANT NR:		
					1	2	3
1	Grubość warstwy izolacji termicznej	g_{ip}	m	----	0,19	0,23	0,27
		g_{ip}	m	----	0,19	0,23	0,27
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody	ΔR_i	m ² ·K/W	----	4,9	5,9	6,9
		ΔR_i	m ² ·K/W	----	4,9	5,9	6,9
3	Opór cieplny przegrody	R_i	m ² ·K/W	0,2	5,0	6,1	7,1
		R_i	m ² ·K/W	0,2	5,0	6,1	7,1
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{iu}	GJ/rok	197,845	6,673	5,541	4,744
		Q_{iu}	GJ/rok	197,845	6,673	5,541	4,744
5	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na pokrycie strat przez przenikanie	q_{iu}	MW	0,03233	0,00109	0,00091	0,00078
		q_{iu}	MW	0,03233	0,00109	0,00091	0,00078
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u})O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u})O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	ΔO_{ru}	zł/rok	----	18 283,67	18 391,97	18 468,21
		ΔO_{ru}	zł/rok	----	18 283,67	18 391,97	18 468,21
		$\Sigma \Delta O_{ru}$	zł/rok	----	36 567,34	36 783,94	36 936,42
7	Koszt jednostkowy docieplenia przegród	K_{jiu}	zł/m ²	----	172,22	181,80	191,38
		K_{jiu}	zł/m ²	----	172,22	181,80	191,38
8	Koszt realizacji przedsięwzięcia - wykonanie docieplenia	N_{u1}	zł	----	30 963,43	32 685,82	34 408,21
		N_{u2}	zł	----	30 963,43	32 685,82	34 408,21
9	Koszt realizacji przedsięwzięcia - wymiana pokrycia i remont konstrukcji dachu oraz utylizacja płyt azbestowo - cementowych	N_{u3}	zł	----	233 619,13	233 619,13	233 619,13
10	Koszty łączne realizacji przedsięwzięcia	N_{u1+2+3}	zł	----	295 545,99	298 990,77	302 435,55
11	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_u/\Delta O_{ru}$	SPBT	lata	----	8,08	8,13	8,19
12	Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody	U_o, U_{ui}	W/m ² ·K	6,021	0,198	0,165	0,141
		U_o, U_{ui}	W/m ² ·K	6,021	0,198	0,165	0,141

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Docieplenie dachu

Wybrany wariant: **2** **Koszt realizacji:** **65 371,64** zł **SPBT:** **8,13** lat

UWAGA: Wskazany wariant do realizacji nie spełnia wymagań, tj.: $U_{c(max)} \leq 0,18$ W/m²·K

Ze względu na fakt, że prace budowlane termomodernizacji obiektów w ramach projektu pn. "Starogardzki Miejski Obszar Funkcjonalny - nowy wymiar partnerstwa na rzecz rozwoju" realizowane będą do końca 2017r., audytor uwzględnił 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 wskazał 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.

UWAGA:

Ze względu na rodzaj i stan techniczny pokrycia dachu oraz zły stan konstrukcji drewnianej przegrody koszty tych prac remontowych - choć nie wpływają bezpośrednio na oszczędność zużycia ciepła, są wliczone do kosztów wykonania prac termomodernizacyjnych związanych z dociepleniem przegrody.



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

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Docieplenie stropu pod poddaszem nieużytkowym**I. Dane i założenia wyjściowe:**

Kryterium optymalizacji:	$T_{z,o}$ ¹⁾	Stropodach	$T_{w,o}$	S_d	A	A_{koszt}
1. Dachy przy $T_w \geq 16^\circ\text{C}$ $U_{c(max)} \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ $R_{min} \geq 5,0 \text{ m}^2\text{K/W}$	12	$U_{DPN} = 3,345 \text{ W/m}^2\text{K}$	20,0	524	182,41	179,00
2. Dachy przy $T_w = 8 \div 16^\circ\text{C}$ $U_{c(max)} \leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ $R_{min} \geq 3,3 \text{ m}^2\text{K/W}$						
3. Dachy przy $T_w < 8^\circ\text{C}$ $U_{c(max)} \leq 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ $R_{min} \geq 1,4 \text{ m}^2\text{K/W}$					---	---
		Łącznie:			182,41	179,00

¹⁾ Temperatura wynikowa z bilansu cieplnego**II. Opis wariantów usprawnienia:**

- Rodzaj usprawnienia: Docieplanie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nie spełniającego wymagań aktualnych WT.
- Sposób docieplenia: Usprawnienie wykonać należy poprzez docieplenie stropu metodą lekką suchą z zastosowaniem wełny mineralnej układanej dwuwarstwowo.
- Nakłady inwestycyjne: Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia obejmują wykonanie:
 - Ocena elementów konstrukcyjnych dachu. Uszkodzone elementy winny być wymienione. Ze względu na montaż izolacji elementy konstrukcyjne dachu winny być wzmocnione (dodatkowe obciążenie konstrukcji ciężarem izolacji cieplnej).
 - Ułożenie warstwy izolacji cieplnej w przegrodzie.
 - Prace końcowe, tj. ułożoną izolację termiczną zabezpieczyć układając na nią warstwę folii paroprzepuszczalnej z zakładem 10 cm i szczelnym sklejeniem tych zakładów.
 - Wykonanie warstwy wykończeniowej - podłoga poddasza.
 - Prace porządkowe - usunięcie resztek użytych materiałów oraz uporządkowanie pomieszczeń.
- Koszty inwestycyjne: Wartości nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów realizacji przedsięwzięcia określono w wyniku:
 - kalkulacji cenowej opartej na cenach rynkowych materiałów systemu dociepleń wskazanego do realizacji;
 - uśrednione ceny wykonania robót oferowane przez firmy budowlane.
 Koszt realizacji ocieplenia przegród to iloczyn ceny jednostkowej [zł/m^2] i rzeczywistej powierzchni przegrody przeznaczonej do ocieplenia (A_{koszt}) liczonej wg wymiarów wewnętrznych.
 Koszty robót inwestycyjnych przedsięwzięcia nie obejmują kosztów wykonania warstw wykończeniowych przegrody, tj. ewentualnego pokrycia powierzchni warstwy termoizolacyjnej farbami mineralnymi.
- Uwagi dodatkowe: Wymagania dodatkowe dotyczące realizacji robót:
 - Prace należy przeprowadzić zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, warunkami wykonywania prac izolacyjnych, przepisami BHP i P.POŻ.
 - Prace prowadzić pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia;
 - W celu zapewnienia właściwego wykonania robót prace powinny być prowadzone przez wykonawcę przeszkolonego w zakresie stosowania przyjętego systemu;
 - Materiały wykorzystane do realizacji przedsięwzięcia powinny posiadać wymagane atesty i aprobaty techniczne oraz pozytywną ocenę higieniczną.
 - Wymagane aprobaty techniczne na systemy nierozprzestrzeniające ognia NRO.
 Montaż warstwy izolacji termicznej na przegrodzie od wewnątrz wraz z wykonaniem warstw zabezpieczających i wykończeniowych.
- Materiał izolacyjny: **Wełna mineralna** Współczynnik przewodności cieplnej materiału $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$
- Zakres prac: Zakres prac obejmuje wykonanie docieplenia stropu pod poddaszem nieogrzewanym

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

1. Rozpatrywane warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

Wariant 1: $g_{1p}^{min} [\text{m}] = 0,12$ Grubość warstwy izolacji termicznej, przy której spełnione zostaną wymagania aktualnych WT.

Wariant 2: $g_{2p} [\text{m}] = 0,20$ $g_{2p} [\text{m}] = g_{1p}^{min} + 8$

Wariant 3: $g_{3p} [\text{m}] = 0,28$ $g_{3p} [\text{m}] = g_{2p} + 8$

2. Stawki i opłaty związane z wytwarzaniem i zużyciem energii cieplnej - c.o.

Opłata zmienna $O_z = 95,64 \text{ zł/GJ}$ Opłata stała $O_m = 0,00 \text{ zł/(MW}\cdot\text{m}\cdot\text{c)}$ Opłaty $E+A = 0,00 \text{ zł/m}\cdot\text{c}$

3. Obliczenia:

Lp.	Wyszczególnienie wielkości i formuła obliczeniowa	Ozn.	Jednostka	Stan istniejący	WARIANT NR:		
					1	2	3
1	Grubość warstwy izolacji termicznej	g_{ip}	m	----	0,12	0,20	0,28
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody	ΔR_i	m ² K/W	----	3,4	5,7	8,0
3	Opór cieplny przegrody	R_i	m ² K/W	0,3	5,3	7,6	9,9
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{iu}	GJ/rok	27,528	1,553	1,087	0,835
		Q_{iu}	GJ/rok	0,000	0,000	0,000	0,000
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{iu}	MW	0,00486	0,00027	0,00019	0,00015
		q_{iu}	MW	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u})O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u})O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	ΔO_{ru}	zł/rok	----	2 484,24	2 528,81	2 552,88
		ΔO_{ru}	zł/rok	----	0,00	0,00	0,00
		$\Sigma \Delta O_{ru}$	zł/rok	----	2 484,24	2 528,81	2 552,88
7	Koszt jednostkowy docieplenia przegród	K_{jiu}	zł/m ²	----	96,66	97,51	98,81
		K_{jiu}	zł/m ²	----	172,22	181,80	191,38
8	Koszt realizacji przedsięwzięcia - wykonanie docieplenia	N_{u1}	zł	----	17 301,80	17 453,95	17 686,65
		N_{u2}	zł	----	0,00	0,00	0,00
10	Koszty łączne realizacji przedsięwzięcia	N_{u1+2+3}	zł	----	17 301,80	17 453,95	17 686,65
11	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_u/\Delta O_{ru}$	SPBT	lata	----	6,96	6,90	6,93
12	Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody	U_o, U_{ui}	W/m ² K	3,345	0,188	0,132	0,101

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Docieplenie stropu pod poddaszem nieużytkowym

Wybrany wariant: **2** Koszt realizacji: **17 453,95** zł SPBT: **6,90** lat

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

Ze względu na fakt, że prace budowlane termomodernizacji obiektów w ramach projektu pn. "Starogardzki Miejski Obszar Funkcjonalny - nowy wymiar partnerstwa na rzecz rozwoju" realizowane będą do końca 2017r., audytor uwzględnił 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 wskazał 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 przedsięwzięcia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie i infiltrację polegającego na wymianie starej stolarki zewnętrznej oraz poprawę wentylacji grawitacyjnej

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji grawitacyjnej

I. Dane i założenia wyjściowe:

Wyszczególnienie	$T_{z,o}^{1)}$	Pomieszczenia ogrzewane			Pomieszczenia nieogrzewane		
		T_w	Okna	Drzwi i wrota	T_w	Okna	Drzwi i wrota
		Sd	U_{OK} A_{OK} Ilość	U_{DZ} A_{DZ} Ilość	Sd	U_{OK} A_{OK} Ilość	U_{DZ} A_{DZ} 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 przeszklone	-18				---		
A. Okna i drzwi balkonowe oraz powierzchnie przeszklone nieotwierane pomieszczeń o: $T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$					---	2,8	
B. Okna i drzwi balkonowe oraz powierzchnie przeszklone nieotwierane pomieszczeń o: $T_w < 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$					---	2,44	2
C. Okna połaciowe pomieszczeń o: $T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ $T_w < 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{(max)} = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$		20,0 3 941		3,5 2,85 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		23,2			0,0	
Powierzchnia stolarki do wymiany, w tym	m ²	$\Sigma A =$	0,00	2,85	$\Sigma A =$	2,44	0,00
A. Stolarka okienna	ΣA_{OK}	m ²	2,44				
	Ilość	szt.	2				
B. Stolarka drzwiowa	ΣA_{DZ}	m ²	2,85				
	Ilość	szt.	1				

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

²⁾ Nominalny strumień powietrza wentylacyjnego

II. Opis wariantów usprawnienia:

- Rodzaj usprawnienia: Wymiana nieuszczelnej i nie spełniającej wymogów WT stolarki zewnętrznej wraz z poprawą wentylacji grawitacyjnej poprzez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników regulowanych automatycznie.
- Sposób realizacji: Wymiana stolarki zewnętrznej, która ze względu na swój stan techniczny powoduje nadmierne wychłodzenie powietrza i nie spełnia obowiązujących wymogów WT, na stolarkę o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż wartości określone w obowiązujących WT oraz wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników regulowanych automatycznie.

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 zasadnicze związane z modernizacją wentylacji, tj. montaż nawiewników higrosterowanych w stolarce okiennej.
 - 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.



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



- Koszt realizacji wymiany stolarki to iloczyn ceny jednostkowej [zł/m²] i rzeczywistej powierzchni przegrody przeznaczonej do wymiany (A_{koszt}).
- Koszt zakupu i montażu nawiewników higrosterowanych w stolarkę okiennej to iloczyn ilości montowanych nawiewników i ceny jednostkowej nawiewników oferowanych przez firmy dystrybucyjne.
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 na stolarkę spełniającą wymogi aktualnych WT.
5. Użyte materiały i urządzenia:
- a) stolarka okienne o profilu PCV z szybą zespoloną o dobrej szczelności izolacyjności cieplnej,
 - b) stolarka drzwiowa o profilu drewnianym (z przekładką termiczną) o dobrej szczelności i izolacyjności cieplnej,

III. Analiza techniczno - ekonomiczna:

1. Rozpatrywane warianty usprawnienia

1.1 Wariant 1: Wymagane wartości izolacyjności cieplnej zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia MTBiGW - Dz.U. 2013.926 z dnia 5 lipca 2013r. obowiązujące w okresie wykonywania opracowania

1. Okna pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej	$T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,3$	$A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$
Okna pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej	$T_w < 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,8$	$A_{OK} [\text{m}^2] = 2,44$
Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	$U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań}$	$A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$
2. Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	$T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,7$	$A_{DZ} [\text{m}^2] = 2,85$
		$A_{DZ} [\text{m}^2] = 0,00$
Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	$U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań}$	$A_{DZ} [\text{m}^2] = 0,00$

1.1 Wariant 2:

1. Okna pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej	$T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,1$	$A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$
Okna pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej	$T_w < 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,6$	$A_{OK} [\text{m}^2] = 2,44$
Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	$U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań}$	$A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$
2. Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	$T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,5$	$A_{DZ} [\text{m}^2] = 2,85$
		$A_{DZ} [\text{m}^2] = 0,00$
Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	$U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań}$	$A_{DZ} [\text{m}^2] = 0,00$

1.1 Wariant 3:

1. Okna pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej	$T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = 0,9$	$A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$
Okna pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej	$T_w < 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,4$	$A_{OK} [\text{m}^2] = 2,44$
Okna w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	$U_{OK} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań}$	$A_{OK} [\text{m}^2] = 0,00$
2. Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	$T_w \geq 16^\circ\text{C} \Rightarrow U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,3$	$A_{DZ} [\text{m}^2] = 2,85$
		$A_{DZ} [\text{m}^2] = 0,00$
Drzwi w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	$U_{DZ} [\text{W/m}^2\text{K}] = \text{bez wymagań}$	$A_{DZ} [\text{m}^2] = 0,00$

3. Wentylacja kontrolowana \Rightarrow nawiewniki okienne higrosterowane

3.1 Pomieszczenia ogrzewane

- a) pomieszczenia przebywania zbiorowego (sale zajęć lekcyjnych)

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

Parter [szt.]: 0 I piętro [szt.]: 0

łącznie [szt.]: 0

- b) pozostałe pomieszczenia

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

Parter [szt.]: 0 I piętro [szt.]: 0

łącznie [szt.]: 0

3.2 Pomieszczenia nieogrzewane

nie przewiduje się montowania nawiewników.

4. Wprowadzenie wentylacji mechanicznej wywiewnej w pomieszczeniach węzłów sanitarnych

Parter [szt.]: 0 I piętro [szt.]: 0

łącznie [szt.]: 0

2. Stawki i opłaty związane z wytwarzaniem i zużyciem energii cieplnej - c.o.

Opłata zmienna $O_z = 95,64 \text{ zł/GJ}$

Opłata stała $O_m =$

$0,00 \text{ zł/(MW} \cdot \text{m} \cdot \text{c)}$

Opłaty $E+A=$

$0,00 \text{ zł/m} \cdot \text{c}$



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



3. Obliczenia:

Lp.	Wyszczególnienie wielkości i formuła obliczeniowa	Ozn.	Jednostka	Stan istniejący	WARIANT NR:		
					1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła stolarki	U_{ok}	W/m ² K	2,80	1,80	1,60	1,40
		U_{ok}	W/m ² K	0,00	1,80	1,60	1,40
		U_{dz}	W/m ² K	0,00	1,70	1,50	1,30
		U_{dz}	W/m ² K	3,50	1,70	1,50	1,30
		U_{dz}	W/m ² K	0,00	1,70	1,50	1,30
2	Współczynniki korekcyjne wentylacji	C_r	----	1,20	0,70	0,70	0,70
		C_m	----	1,30	1,00	1,00	1,00
		C_w	----	1,00	1,00	1,00	1,00
3	Roczne zapotrzebowanie ciepła na pokrycie strat przez przenikanie $Q_{POK} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U_{OK}$ $Q_{PDZ} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{DZ} \cdot U_{DZ}$ $Q_p = Q_{POK} + Q_{PDZ}$	Q_{POK}	GJ/rok	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q_{PDZ}	GJ/rok	3,40	1,65	1,46	1,26
		Q_p	GJ/rok	3,40	1,65	1,46	1,26
		Q_p	GJ/rok	3,40	1,65	1,46	1,26
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie strumienia powietrza napływającego przez nieszczelności stolarki $Q_{INF,i} = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$ $Q_{INF} = Q_{INF,GR1} + Q_{INF,GR2}$	$Q_{INF,GR1}$	GJ/rok	0,00	0,00	0,00	0,00
		$Q_{INF,GR2}$	GJ/rok	3,22	1,88	1,88	1,88
		Q_{INF}	GJ/rok	3,22	1,88	1,88	1,88
		Q_{INF}	GJ/rok	3,22	1,88	1,88	1,88
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	6,62	3,53	3,34	3,14
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_{POK}	MW	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
		q_{PDZ}	MW	0,00038	0,00018	0,00016	0,00014
		q_p	MW	0,00038	0,00018	0,00016	0,00014
		q_p	MW	0,00038	0,00018	0,00016	0,00014
7	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na ogrzanie powietrza wentylacyjnego $q_{INF,i} = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (T_{w0} - T_{z0})$ $q_{INF} = q_{INFGR1} + q_{INFGR2}$	q_{INFGR1}	MW	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
		q_{INFGR2}	MW	0,00131	0,00101	0,00101	0,00101
		q_{INF}	MW	0,00131	0,00101	0,00101	0,00101
		q_{INF}	MW	0,00131	0,00101	0,00101	0,00101
8	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na pokrycie strat przez przenikanie oraz ogrzanie powietrza wentylacyjnego $q_{0,i} = q_p + q_{INF}$	$q_{0,i}$	MW	0,00169	0,00119	0,00117	0,00115
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_0 - Q_1) \cdot O_z + 12 \cdot (q_0 - q_1) \cdot O_m + 12 \cdot (E_0 - E_1)$	ΔO_{ru}	zł/rok	----	295,54	314,12	332,69
10	Koszt jednostkowy wymiany stolarki - okna	K_{JOK}	zł/m ²	----	688,00	706,50	730,30
	Koszt jednostkowy wymiany stolarki - drzwi	K_{JDZ}	zł/m ²	----	1 061,34	1 101,80	1 148,72
11	Koszt wymiany stolarki - okien	N_{OK}	zł	----	1 677,76	1 722,87	1 780,91
	Koszt wymiany stolarki - drzwi	N_{DZ}	zł	----	3 027,15	3 142,55	3 276,38
	Łączny koszt wymiany stolarki (okna i drzwi)	N	zł	----	4 704,91	4 865,42	5 057,29
12	Usprawnienie wentylacji grawitacyjnej, w tym: 1 Montaż nawiewników higrosterowanych 2 Wprowadzenie wentylacji mechanicznej wywiewnej Koszt realizacji usprawnienia wentylacji	N_N	zł	----	0,00	0,00	0,00
		N_{WN}	zł	----	0,00	0,00	0,00
		N_{N+WN}	zł	----	0,00	0,00	0,00
		N_{N+WN}	zł	----	0,00	0,00	0,00
13	Koszt całkowity usprawnienia $N_U = N + N_{N+WN}$	N_U	zł	----	4 704,91	4 865,42	5 057,29
14	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	SPBT	lata	----	15,92	15,49	15,20

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia:

Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji grawitacyjnej

Wybrany wariant: **3** Koszt realizacji: **5 057,29** zł SPBT: **15,20** lat

UWAGA: Wskazany wariant do realizacji spełnia wymagania Inwestora, tj.: $OK \Rightarrow U_c(\max) \leq 1,6$ W/m²K $DZ \Rightarrow 1,5$ W/m²K

Ze względu na fakt, że prace budowlane termomodernizacji obiektów w ramach projektu pn. "Starogardzki Miejski Obszar Funkcjonalny - nowy wymiar partnerstwa na rzecz rozwoju" realizowane będą do końca 2017r., audytor uwzględnił 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 wskazał 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.



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



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

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Poprawa sprawności systemu przygotowania energii cieplnej**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 indywidualnej kotłowni olejowej zlokalizowanej w budynku na poziomie parteru.

Zainstalowany kocioł jest kotłem niskotemperaturowym z palnikiem wentylatorowym olejowym. Optymalne parametry czynnika grzewczego przez kocioł (wody grzewczej) zapewnia zastosowana automatyka kotłowa. Regulacja ilości wytwarzanej energii cieplnej dostarczanej do instalacji odbywa się przy pomocy regulatora centralnego.

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

2. Zakres modernizacji

Wypożyczenie kotłowni w ultradźwiękowy licznik energii cieplnej pozwoli na monitorowanie efektu termomodernizacji budynku.

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

Nie przewiduje się modernizacji źródła ciepła.

11.3.1.1.2 Instalacja wewnętrzna odbiorcza (instalacja wewnętrzna c.o.)**1. Stan aktualny**

Przewody instalacji wewnętrznej z polietylenu sieciowanego nadtlenująco PE-Xa. Przewody rozprowadzające instalacji poziomej prowadzone zaizolowane.

W budynku występują grzejniki płytowe stalowe.

Wszystkie grzejniki są wyposażone w zawory termostatyczne przygrzejnikowe.

Przeprowadzono modernizację wewnętrznej instalacji c.o. polegającą na częściowej wymianie grzejników żeliwnych na grzejniki płytowe bez instalowania zaworów termostatycznych przygrzejnikowych.

2. Zakres modernizacji

A. Nie przewiduje się 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 do przygotowania c.w.u. jest elektryczny podgrzewacz o pojemności 100 l, zasilający grupę punktów poboru c.w.u. (węzły sanitarne).

Rurociągi ciepłej wody użytkowej są zaizolowane.

2. Zakres modernizacji

A. Nie przewiduje się zmian w zakresie źródła c.w.u.

B. Nie przewiduje się montażu odnawialnego źródła energii cieplnej na cele przygotowania c.w.u.

Ze względu na czas funkcjonowania placówki w ciągu roku (10 miesięcy/rok) pobór ciepłej wody użytkowej w miesiącach o najintensywniejszym promieniowaniu słonecznym jest znikomy. W związku z tym rezygnuje się z instalacji baterii kolektorów słonecznych i realizacji modernizacji instalacji c.w.u. w zakresie modernizacji źródła ciepła dostosowanego do współpracy z instalacją OZC.

Ze względu na zabytkowy charakter obiektu nie jest możliwy montaż paneli słonecznych na połaci dachu budynku.

11.3.1.2.2 Instalacja wewnętrzna odbiorcza (instalacja wewnętrzna c.w.u.)**1. Stan aktualny**

Ciepła woda do punktów poboru dostarczana jest instalacją wykonaną z rur zaizolowanych.

Stan techniczny systemu przygotowania c.w.u. ocenia się jako bardzo dobry.

2. Zakres modernizacji

Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u.

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

11.3.2.1 Sprawność systemu zaopatrzenia budynku w energię cieplną na cele grzewcze (c.o.) - proponowana przez audytora

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość				Uzasadnienie przyjętych wartości
		Ozn.	Stan aktualny	Ozn.	Po modernizacji	
1	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła Nie przewiduje się zmian.	η_{g0}	0,87	η_{g1}	0,87	Kotłownia wyposażona w kocioł olejowy LogoBloc L/LSL firmy BRÖTJE o zakresie nominalnej mocy cieplnej 21 kW - 25 kW. Zainstalowany kocioł jest kotłem niskotemperaturowym z palnikiem wentylatorowym olejowym. Optymalne parametry czynnika grzewczego przez kocioł (wody grzewczej) zapewnia zastosowana automatyka kotłowa. Regulacja ilości wytwarzanej energii cieplnej dostarczanej do instalacji odbywa się przy pomocy regulatora centralnego.
2	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła Nie przewiduje się zmian.	η_{d0}	0,90	η_{d1}	0,90	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku. Przewody instalacji wewnętrznej z polietylenu sieciowanego nadciśnieniowo PE-Xa. Przewody rozprowadzające instalacji poziomej prowadzone zaizolowane. Nie zaizolowane przewody, armatura i urządzenia, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej.
3	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła Nie przewiduje się zmian.	η_{H0}	0,89	η_{H1}	0,89	W budynku występują grzejniki płytowe stalowe. Wszystkie grzejniki są wyposażone w zawory termostatyczne przygrzejnikowe. Regulacja centralna adaptacyjna w źródle ciepła (automatyka pogodowa) i częściowo miejscowa (zawory termostatyczne o działaniu proporcjonalnym z zakresem P-1K) - tylko przy nowych grzejnikach płytowych.
4	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego Bez zmian.	η_{s0}	1,00	η_{s1}	1,00	System grzewczy bez zasobnika buforowego.
5	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	η_{o0}	0,70	η_{o1}	0,70	
6	Współczynniki 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: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 lipca 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 charakterystyki energetycznej (Dz.U.2014.888).



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



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

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

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość				Uzasadnienie przyjętych wartości
		Ozn.	Stan aktualny	Ozn.	Po modernizacji	
I.	System przygotowania c.w.u. oparty na źródle ciepła nr 1 - węzeł ciepły					
1	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła Nie przewiduje się zmian.	η_{wg0}	0,96	η_{wg1}	0,96	Źródłem ciepła do przygotowania c.w.u jest elektryczny podgrzewacz o pojemności 100 l, zasilający grupę punktów poboru c.w.u. (węzły sanitarne).
2	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czterpalnych Nie przewiduje się zmian.	η_{wd0}	0,60	η_{wd1}	0,60	Centralne przygotowanie c.w.u. - system bez obiegów cyrkulacyjnych. Ciepła woda do punktów poboru dostarczana jest instalacją wykonaną z rur zaizolowanych. Liczba punktów poboru ciepłej wody użytkowej: do 30 punktów.
3	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u. Nie przewiduje się zmian.	η_{ws0}	0,85	η_{ws1}	0,85	System przygotowania ciepłej wody użytkowej z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej. Zasobnik c.w.u. wyprodukowany po - 2005.
4	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła Bez zmian.	η_{we0}	1,00	η_{we1}	1,00	
5	Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	η_{lw0}	0,49	η_{lw1}	0,49	

Uwaga: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 lipca 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 charakterystyki energetycznej (Dz.U.2014.888).



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



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

11.3.3.1 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Modernizacja systemu ogrzewczego

I. Dane wyjściowe:

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

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

$Q_{co} = 95,83$ GJ/a

1.2. Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc ciepłą na cele ogrzewcze:

$q_{co} = 0,02387$ MW

2. Stawki i opłaty związane z wytwarzaniem i zużyciem energii cieplnej - c.o.

	Aktualne	Docelowe
2.1 Koszty stałe związane bezpośrednio z mocą zainstalowaną źródła ciepła	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
2.2 Koszty zmienne związane z wytwarzaniem i zużyciem energii cieplnej	95,64 zł/GJ	95,64 zł/GJ
2.3 Koszty stałe związane z eksploatacją źródła ciepła	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

II. Kalkulacja kosztów realizacji usprawnienia:

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Cena jedn.	Koszt [zł]	Podstawa wyceny
1.	Źródło ciepła					
	Nie przewiduje się modernizacji źródła ciepła					
	Łącznie - koszt modernizacji źródła ciepła:	-	-	-	0,00	
2.	Koszt realizacji usprawnienia N_U :				0,00	

UWAGA:

Inwestor rezygnuje z modernizacji kotłowni. W związku z powyższym nie rozpatruje się zmiany źródła ciepła.

III. Obliczenia:

1. Sprawność systemu zaopatrzenia budynku w energię ciepłą na cele ogrzewcze (c.o.) - proponowana przez audytora

Lp.	Wyszczególnienie	Stan aktualny		Stan po termomodernizacji	
		Ozn.	Wartość	Ozn.	Wartość
1	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	η_{g0}	0,87	η_{g1}	0,87



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



2	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła	η_{d0}	0,90	η_{d1}	0,90
3	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	η_{d0}	0,89	η_{d1}	0,89
4	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego	η_{s0}	1,00	η_{s1}	1,00
5	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego	η_{o0}	0,70	η_{o1}	0,70
6	Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie tygodnia	w_{t0}	0,85	w_{t1}	0,85
7	Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie dnia	w_{d0}	0,91	w_{d1}	0,91

2. Ocena proponowanego usprawnienia:

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący		Stan po termomodernizacji	
			Ozn.	Wartość	Ozn.	Wartość
1	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na cele grzewcze	kW	Q_{0co}	23,87	Q_{1co}	23,87
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze (netto)	GJ/rok	Q_{0co}	95,83	Q_{1co}	95,83
3	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego	-	η_{o0}	0,70	η_{o1}	0,70
4	Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie tygodnia	-	w_{t0}	0,85	w_{t1}	0,85
5	Współczynnik uwzględniający przerwy w okresie dnia	-	w_{d0}	0,91	w_{d1}	0,91
6	Roczne zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewczego i przerw w ogrzewaniu (brutto) $Q_{co} = Q_{ico} \cdot w_{ti} \cdot w_{di} / \eta_{coi}$	GJ/rok	Q_{co}	106,37	Q_{co}	106,37
7	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii dla systemu ogrzewczego	-	W_{H0}	1,1	W_{H1}	1,1
8	Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzenia pomocniczego w systemie ogrzewczym pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi: a) przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C budynku o powierzchni $A_f > 250 \text{ m}^2$ b) przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C budynku o powierzchni $A_f \leq 250 \text{ m}^2$	W/m^2	$q_{el,H0}$	0,15	$q_{el,H1}$	0,15

9	Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie ogrzewczym w ciągu roku a) przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C budynku o powierzchni $A_f > 250 \text{ m}^2$ b) przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C budynku o powierzchni $A_f \leq 250 \text{ m}^2$	h/rok	t_{el0}	4 700	t_{el1}	4 700
10	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczoną do budynku dla systemu przygotowania c.w.u.	kWh/rok	Eel, pom, H0	127,7	Eel, pom, H1	127,7



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



11	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii elektrycznej	-	w_{el0}	3,0	w_{el1}	3,0
12	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu ogrzewczego	kWh/rok	$Q_{p,H0}$	32 885,2	$Q_{p,H1}$	32 885,15
13	Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię dla systemu ogrzewczego					
	1. Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową	kWh/m ² ·rok	EU_{H0}	147,02	EU_{H1}	147,02
	2. Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową	kWh/m ² ·rok	EK_{H0}	163,18	EK_{H1}	163,18
	3. Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	kWh/m ² ·rok	EP_{H0}	181,62	EP_{H1}	181,62
14	Roczne koszty związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej na cele ogrzewcze	zł/rok	K_{R0}	10 173,30	K_{R0}	10 173,30
15	Roczna oszczędność kosztów związanych z zakupem i zużyciem energii cieplnej na cele ogrzewcze	zł/rok	ΔQ_{RU}			0,00
16	Koszt usprawnienia	zł	N_U			0,00

Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię dla systemu ogrzewczego dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wskazanego do realizacji

1.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową	[kWh/m ² ·rok]	EU_{Hopt}	55,22
2.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową	[kWh/m ² ·rok]	EK_{Hopt}	61,29
3.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	[kWh/m ² ·rok]	EP_{Hopt}	68,52



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



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

11.3.3.2 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

I. Dane wyjściowe:

1. Stawki i opłaty związane z wytwarzaniem i zużyciem energii ciepłej - c.o.

1.1 Koszty stałe związane bezpośrednio z mocą zainstalow	0,00 zł/(MW·m-c)
1.2 Koszty zmienne związane z wytwarzaniem i zużyciem	162,13 zł/GJ
1.3 Koszty stałe związane z eksploatacją źródła ciepła	0,00 zł/m-c

2. Stawki opłat związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej

2.1 Opłaty stałe	38,45 zł/m-c
2.2 Opłaty zmienne	zakup energii: 0,35894 zł/kWh
	usługi dystrybucji: 0,32472 zł/kWh

2. Założenia techniczne

2.1 Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u.

II. Obliczenia

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

Lp.	Wyszczególnienie	Źródło	Oznaczenie	Stan aktualny	Stan po modernizacji	Jednostka
				Wartość	Wartość	
1.	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła	Źródło 1	η_{wgi}	0,96	0,96	-
2.	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła do zaworów czerpalnych	Źródło 1	η_{wdi}	0,60	0,60	-
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania c.w.u.	Źródło 1	η_{wsi}	0,85	0,85	-
4.	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	Źródło 1	η_{wei}	1,00	1,00	-
5.	Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	Źródło 1	η_{wi}	0,49	0,49	-
6.	Udział źródeł ciepła w pokryciu rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	Źródło 1	U_{Ki}	1,00	1,00	-
		Źródło 2 - źródło odnawialnej energii			0,00	-

2. Obliczenie zużycia energii ciepłej do przygotowania ciepłej wody użytkowej

1	Liczba jednostek odniesienia - liczba użytkowników	L	40	40	osób
2	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia użytkowa, powierzchnia ogrzewana)	A_f	181,1	181,1	m ²
3	Ciepło właściwe wody	c_w	4,19	4,19	kJ/kgK
4	Gęstość wody	ρ_w	1,0	1,0	kg/dm ³
5	Obliczeniowa temperatura c.w.u. w zaworze czerpalnym	θ_{cw}	55	55	°C



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



6	Obliczeniowa temperatura zimnej wody (wody przed podgrzewem)	θ_0	10	10	°C
7	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.	k_R	0,55	0,55	-
8	Liczba dni w roku	t_R	208	208	dzień
9	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{w,i}$	0,52	0,52	dm ³ /(m ² ·dzień)
10	Średnia liczba godzin korzystania z c.w.u. w ciągu doby	$t_{u\dot{z}}$	7	7	h/dobę
11	Współczynnik nierównomierności rozbioru c.w.u.	N_h	3,79	3,79	-
12	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	$V_{w,jo,i}$	1,0	1,0	dm ³ /(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.	$V_{h,\dot{s}r}$	0,006	0,006	m ³ /h
15	Rzeczywiste zapotrzebowanie na ciepło do podgrzania 1m ³ wody od temperatury q _o do q _{cw}	$Q_{cwu,j}$	0,385	0,385	GJ/m ³
16	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do podgrzania 1m ³ wody od temperatury q _o do q _{cw}	$Q_{obl/cwu,j}$	0,189	0,189	GJ/m ³
17	Średnie zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u.	Φ_{cwu}	0,39	0,39	kW
A. Źródło 1			0,39	0,39	kW
18	Średnie obliczeniowe zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u. - wartość netto	$\Phi_{obl,cwu,sr}$	0,30	0,30	kW
19	Rzeczywiste zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u.	$\Phi_{rz,cwu}$	2,32	2,32	kW
20	Obliczeniowe zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u. - wartość netto	$\Phi_{obl,cwu}$	1,14	1,14	kW
21	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na przygotowanie c.w.u.	Φ_{cwu}	1,47	1,47	kW
A. Źródło 1			1,47	1,47	kW
22	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	$Q_{w,nd}$	564,2	564,2	kWh/rok
A. Źródło 1		$Q_{WA,nd}$	564,2	564,2	kWh/rok
23	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu c.w.u., w tym:	$Q_{k,w}$	1 152,4	1 152,4	kWh/rok
A. Źródło 1		$Q_{k,WA}$	1 152,4	1 152,4	kWh/rok
24	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. - wartość netto	Q_{cwu}	2,03	2,03	GJ/rok
25	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. - wartość brutto, w tym:	Q_{cwu}	4,15	4,15	GJ/rok
A. Źródło 1		$Q_{cwu,A}$	4,15	4,15	GJ/rok
26	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii dla systemu c.w.u.	w_w			-
A. Źródło 1	współczynnik nakładu energii pierwotnej na wytwarzanie i dostarczanie nośnika energii cieplnej	$w_{w,A}$	1,1	1,1	-



27	Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzenia pomocniczego w systemie c.w.u. A. Źródło 1 zapotrzebowanie mocy - pompa cyrkulacyjna w systemie c.w.u. o pracy przerywanej do 8 h/dobę w budynku o powierzchni $A_f > 250 \text{ m}^2$ zapotrzebowanie mocy - pompa ładująca zasobnik c.w.u. w budynku o powierzchni $A_f > 250 \text{ m}^2$	$q_{el,w}$ $q_{el,w,A}$	0,24 0,04 0,20	0,24 0,04 0,20	W/m^2 W/m^2
28	Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie przygotowania c.w.u. w ciągu roku A. Źródło 1 czas pracy - pompa cyrkulacyjna w systemie c.w.u. o pracy przerywanej do 8 h/dobę w budynku o powierzchni $A_f > 250 \text{ m}^2$ czas pracy - pompa ładująca zasobnik c.w.u. w budynku o powierzchni $A_f > 250 \text{ m}^2$	t_{el} $t_{el,A}$	6 420 5 840 580	6 420 5 840 580	h/rok h/rok
29	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczoną do budynku dla systemu przygotowania c.w.u.	Eel, pom, W	279,0	279,0	kWh/rok
30	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii elektrycznej	w_{el}	3,0	3,0	-
31	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energie pierwotną dla systemu przygotowania c.w.u.	Q_{p,w}	2 104,6	2 104,6	kWh/rok
IV. Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię dla systemu przygotowania c.w.u.					
1	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową	EU_w	3,1	3,1	$\text{kWh/m}^2\cdot\text{rok}$
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową	EK_w	6,4	6,4	$\text{kWh/m}^2\cdot\text{rok}$
3	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	EP_w	11,6	11,6	$\text{kWh/m}^2\cdot\text{rok}$



11.4 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacji instalacji elektrycznych budynku

11.4.1 Wskazanie rodzajów usprawnień dotyczących instalacji elektrycznych budynku

Modernizacja instalacji elektrycznej budynku

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień	Oznaczenie skrótowe usprawnienia
1.A.	Usprawnienie dotyczące instalacji elektrycznych budynku polegające na wykonaniu kompleksowej modernizacji instalacji wewnętrznej	Wykonanie wymiany elementów instalacji wewnętrznej elektrycznej budynku.	Modernizacja instalacji elektrycznej budynku

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

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

Modernizacja instalacji elektrycznej wewnętrznej

I.A. Opis analizowanego przedsięwzięcia

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

Projektuje się wymianę okablowania, opraw i źródeł światła, instalacji siły, łącznie z przewodami instalacji elektrycznych.

II. Założenia wyjściowe

Kategorie odbiorników:

1. Oświetlenie ewakuacyjne, dla których przerwa w dostawie energii elektrycznej nie może przekraczać 0,5 sek.

2. Urządzenia niezbędne do utrzymania podstawowej działalności obiektu, dla których przerwa w dostawie energii elektrycznej nie może przekraczać 30 min.

3. Pozostałe odbiorniki nie zaliczane do kategorii I i II, dla których przerwa w dostawie energii elektrycznej może przekraczać 30 min.

Do zasilania odbiorników poszczególnych kategorii należy zaprojektować rozdzielnice główne oraz rozdzielnice odbiorcze (oświetlenie nierezzerwowe, oświetlenie rezerwowe, gniazd wtyczkowych i odbiorników siłowych nierezzerwowych, oświetlenia administracyjno-nocnego i ewakuacyjnego, gniazd wtyczkowych i urządzeń komputerowych; odbiorników technologicznych).

Oświetlenie podstawowe: oświetlenie fluorescencyjne o ilości i mocy opraw dobranych w sposób gwarantujący spełnienie obowiązujących norm.

Oświetlenie ewakuacyjne: oświetlenie dla celów ewakuacyjnych, zapewniające minimalne natężenie oświetlenia korytarzy – 1,0 lux.

Instalacje gniazd wtyczkowych: gniazda wtykowe zainstalowane w zabudowach instalacyjnych.

Instalacja siłowa: obejmuje urządzenia technologiczne siłowe.

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

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

III. Obliczenia instalacji

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

A. Roczne zużycie energii elektrycznej: **1 868 kWh/rok**

B. Wyszczególnienie rodzaju i ilości źródeł światła podlegających wymianie:

Ilość źródeł oświetlenia wewnętrznego określono z natury.

B.1 Żarówki tradycyjne: **4 szt.**

Żarówki 60 W i 100 W.

Całkowita moc zainstalowana: **320 W**

B.2. Świetlówki: **33 szt.**

Świetlówki 36W w oprawach po 1 szt., 2 szt.

Całkowita moc zainstalowana: **1 188 W**



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



B.2. Światłówki linowe T5: 3 szt.

Światłówki liniowe energooszczędne 28W w oprawach po 1 szt., 2 szt.

Całkowita moc zainstalowana: **168 W**

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

Stan aktualny:	1,68 kW	8,80 W/m ²	9,16 kWh/m ² rok	LENI = 9,16 kWh/m²rok
Stan docelowy:	1,20 kW	6,32 W/m ²	6,58 kWh/m ² rok	LENI = 6,58 kWh/m²rok

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową na oświetlenie obliczono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 lipca 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 charakterystyki energetycznej (Dz.U.2014.888).

D. Ilość rozdzielnic w budynku:

Ilość zamontowanych rozdzielni i tablic: 4 szt. Ilość modernizowanych rozdzielni i tablic: **3 szt.**

E. Aktualne zapotrzebowanie energii na potrzeby oświetlenia: 1 743,04 kWh/rok

F. Docelowe zapotrzebowanie energii na potrzeby oświetlenia: 1 252,16 kWh/rok

G. Oszczędność zapotrzebowania na energię na cele oświetlenia: 490,88 kWh/rok

Oszczędność zapotrzebowania na energię na cele oświetlenia: **28,16 %**

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

- a) koszty stałe: **38,45 zł/m-c**
b) koszty zmienne: **0,68366 zł/kWh**

IV. Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną

L.p.	Wyszczególnienie	Symbol	Jednostka	Stan aktualny	Stan po modernizacji	Uwagi
1	Zapotrzebowanie na energię końcową - energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku	$Q_{k,L,0}$	[MWh/rok]	1,87	1,38	Modernizacja polegająca na wykonaniu instalacji fotowoltaicznej.
2	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku	$Q_{k,L,1}$	[MWh/rok]	0,00	0,00	3,00 współczynnik dla sieci elektroenergetycznej systemowej - nośnikiem jest energia elektryczna
3	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytwarzanie i dostarczanie energii elektrycznej	w_{el}	[-]	3,00	3,00	
4	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną	$Q_{p,L}$	[MWh/rok]	5,60	4,13 + 0,00 4,13	0,00 współczynnik dla lokalnych odnawialnych źródeł energii - nośnikiem jest energia słoneczna



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



V. Analiza opłacalności realizacji modernizacji:

1. Koszt realizacji modernizacji instalacji (brutto):

19 748,69 [zł]

- wymiana rozdzielnic elektrycznych (średnia cena):	4 009,80 zł/szt. ⇒	12 029,40 [zł]
- wymiana opraw i źródeł żarowych na oprawy z żarówkami LED:	147,60 zł/szt. ⇒	590,40 [zł]
- wymiana opraw ze świetlówkami na oprawy ze świetlówkami LED (świetlówkami linowymi L5):	260,76 zł/kpl. ⇒	4 302,54 [zł]
- wymiana przewodów rozpraszających aluminiowych na miedziane, wymiana tabliczek sterowniczych, wymiana gniazd siłowych, wymiana gniazd wtykowych oraz konieczne towarzyszące roboty budowlane:	}	2 826,35 [zł]
- zainstalowanie ściemniaczy umożliwiających detekcję rodzaju źródła światła i jego charakterystyki działania		

Podstawa przyjętej kalkulacji cenowej:

analiza cen detalicznych i usług firm lokalnych.

2. Oszczędność kosztów związanych z zakupem i zużyciem energii elektrycznej:

- planowana oszczędność energii:	0,49 [MWh/rok]
- koszt jednostkowy zakupu energii:	683,66 [zł/MWh]
- oszczędność kosztów zużycia energii:	335,59 [zł/rok]

3. Prosty okres zwrotu inwestycji SPBT:

58,85 [lat]

4. Nieodnawialna energia pierwotna oświetlenia Q_{PL} :

1368,12 [kWh/rok]

5. Energia końcowa dla systemu oświetlenia Q_{KL} :

4 104,36 [kWh/rok]

Przedsięwzięcie:	Modernizacja instalacji elektrycznej wewnętrznej	Koszt usprawnienia N_u [zł]:	19 748,69	SPBT [lata]:	58,85
-------------------------	---	--	------------------	---------------------	--------------

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.



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



11.6 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	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia zmniejszającego zapotrzebowanie na ciepło poprzez poprawienie sprawności systemu ogrzewczego i przygotowania ciepłej wody użytkowej:		
1	Modernizacja systemu ogrzewczego	0,00	#DZIEL/0!
II	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego		
1	Docieplenie stropu pod poddaszem nieużytkowym	17 453,95	6,90
2	Docieplenie dachu	65 371,64	8,13
3	Docieplenie ścian zewnętrznych	72 539,97	11,14
4	Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji grawitacyjnej	5 057,29	15,20
Łączny koszt realizacji ulepszeń termomodernizacyjnych (punkty 1 ÷ 9)		142 968,90 zł	
III	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia modernizacyjne zmierzające do optymalizacji systemu zaopatrzenia w energię elektryczną		
5	Modernizacja instalacji elektrycznej budynku	19 748,69	58,85
Łączny koszt realizacji ulepszeń wskazanych do realizacji (punkty I + II + III)		180 171,54 zł	



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

11.6.1 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:			
	określenie skrótowe	SPBT	1	2	3	4
1	Docieplenie stropu pod poddaszem nieużytkowym	6,90	X	X	X	X
2	Docieplenie dachu	8,13	X	X	X	
3	Docieplenie ścian zewnętrznych	11,14	X	X		
4	Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji grawitacyjnej	15,20	X			
5	Modernizacja instalacji elektrycznej budynku	58,85	X			

X - zakres realizowanych usprawnień w ramach danego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



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]
1	2	3	3	4	5	6	7 = 4 + 5 + 6
1	1	2 Docieplenie stropu pod poddaszem nieużytkowym 4 Docieplenie dachu 5 Docieplenie ścian zewnętrznych 6 Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji grawitacyjnej Dodatkowy koszt - modernizacja instalacji elektrycznej w zakresie: 1A Modernizacja instalacji elektrycznej budynku Koszty łączne ⇒ Koszty ulepszeń termomodernizacyjnych + koszty modernizacji instalacji elektrycznych	17 453,95 65 371,64 72 539,97 5 057,29 19 748,69	160 422,85 19 748,69 180 171,54	12 031,71 2 172,36 14 204,07	3 529,30 434,47 3 963,77	175 983,86 22 355,52 198 339,38
2	2	2 Docieplenie stropu pod poddaszem nieużytkowym 3 Docieplenie dachu 4 Docieplenie ścian zewnętrznych	17 453,95 65 371,64 72 539,97	155 365,56	9 321,93	3 418,04	168 105,53
3	3	2 Docieplenie stropu pod poddaszem nieużytkowym 3 Docieplenie dachu	17 453,95 65 371,64	82 825,59	5 797,79	1 822,16	90 445,54
4	4	2 Docieplenie stropu pod poddaszem nieużytkowym	17 453,95	17 453,95	1 221,78	383,99	19 059,72

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



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



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
1.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania:	Q_{0co}	95,83	GJ/a	WARTOŚCI PO TERMOMODERNIZACJI:		
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania:	q_{0co}	0,0239	MW			
3.	Całkowita sprawność systemu grzewczego:	η_0	0,697	-	η_1	0,697	-
4.	Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu:	W_{t0}	0,85	-	W_{t1}	0,85	-
		W_{d0}	0,91	-	W_{d1}	0,91	-
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej (brutto), w tym:	Q_{0cwu}	4,15	GJ/a	Q_{1cwu}	4,15	GJ/a
- Źródło 1		Q_{0cwu1}	4,15	GJ/a	Q_{1cwu1}	4,15	GJ/a
- Źródło 2 - źródło energii odnawialnej		Q_{0cwu2}	0,00	GJ/a	Q_{1cwu2}	0,00	GJ/a
Zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej		Φ_{0cwu}	0,001	MW	Φ_{1cwu}	0,001	MW
- Źródło 1		Φ_{0cwu1}	0,001	MW	Φ_{1cwu1}	0,001	MW
- Źródło 2 - źródło energii odnawialnej		Φ_{0cwu2}	0,000	MW	Φ_{1cwu2}	0,000	MW
6.	Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej						
1. System ogrzewczy (c.o.)							
1.1 Opłata stała		O_m	0,00	zł/MW/m-c	O_m	0,00	zł/MW/m-c
1.2 Opłata zmienna		O_z	95,64	zł/GJ	O_z	95,64	zł/GJ
1.3 Opłata abonamentowa		A_b	0,00	zł/m-c	A_b	0,00	zł/m-c
1.4 Opłata stała związana z eksploatacją źródła ciepła		E_m	0,00	zł/m-c	E_m	0,00	zł/m-c
2. System przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)							
2.1 Opłata stała - Źródło 1		O_m	0,00	zł/MW/m-c	O_m	0,00	zł/MW/m-c
Koszty stałe - Źródło 2 - źródło energii odnawialnej		K_s	-	zł/rok	K_s	0,00	zł/rok
2.2 Opłata zmienna		O_z	162,13	zł/GJ	O_z	162,13	zł/GJ
2.3 Opłata abonamentowa		A_b	0,00	zł/m-c	A_b	0,00	zł/m-c
2.4 Opłata stała związana z eksploatacją źródła ciepła		E_m	0,00	zł/m-c	E_m	0,00	zł/m-c

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

1. Formuły obliczeniowe

1. Zużycie ciepła:

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

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

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

2. Zapotrzebowanie na moc cieplną:

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

$$\Delta Q_n = (\Sigma Q_i - 10\% \cdot \Sigma Q_i) / \Sigma Q_0 \quad [\%]$$

3. Koszt energii cieplnej:

$$O_{rn} = Q_n \times O_{zn} + 12 \times O_{mn} \quad [zł/a]$$

4. Oszczędności kosztów:

$$\Delta Q_{rn} = O_{r0} - O_{rn} \quad [zł]$$

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

0 % rocznego zapotrzebowania na ciepło.



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



2. Obliczenia:

Opis	Q_{n0co}	q_{nco}	$w_{tn} \cdot w_{dn}$	$\eta_{0,i}$	Q_{nco}	Q_{ncw}		q_{ncwu}		ΣQ_n	$0\% \cdot \Sigma Q_{n1}$	ΔQ_n	Σq_n	$O_{r n}$	$\Delta Q_{r n}$	N^*	UWAGI:
						Źródło 1	Źródło 2	Źródło 1	Źródło 2								
	GJ/a	MW	-	-	GJ/a	GJ/a	GJ/a	MW	MW	GJ/a	GJ/a	%	MW	zł/a	zł/a	zł	
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	95,83	0,0239	0,774	0,697	106,37	4,15	0,00	0,0015	0,0000	110,52	0,00	0,00%	0,0253	10 846,13	0,00	0,00	* Nakłady inwestycyjne narastająco
WARIANT Nr:																	
1	35,99	0,0162	0,774	0,697	39,95	4,15	0,00	0,0015	0,0000	44,10	0,00	60,10%	0,0177	4 493,83	6 352,30	175 983,86	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	37,04	0,0167	0,774	0,697	41,11	4,15	0,00	0,0015	0,0000	45,26	0,00	59,05%	0,0182	4 604,90	6 241,24	168 105,53	
3	73,36	0,0194	0,774	0,697	81,42	4,15	0,00	0,0015	0,0000	85,57	0,00	22,57%	0,0208	8 460,29	2 385,84	90 445,54	
4	85,03	0,0225	0,774	0,697	94,38	4,15	0,00	0,0015	0,0000	98,53	0,00	10,85%	0,0239	9 699,64	1 146,49	19 059,72	



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



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:

26 397,58 [zł]

Założona wysokość wkładu własnego Inwestora na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

15,00 [%] całkowitych kosztów inwestycji.

II. Obliczenia:

WARIANT Nr:	Planowane koszty całkowite inwestycji	Roczna oszczędność kosztów ciepła	Czas zwrotu nakładów finansowych	1/12 rocznej oszczędności kosztów ciepła	Procentowa oszczędność zapotrzebowania ciepła	Środki na inwestycję				PREMIA TERMOMODERNIZACYJNA			
	N	$\Delta Q_{r,n}$	SPBT	$\Delta Q_{r,n} / 12$		Własne inwestora	Procentowy udział środków własnych Inwestora	Optimalny kredyt bankowy	Procentowy udział kredytu w finansowaniu inwestycji	20% KREDYTU	16% KOSZTÓW CAŁKOWITYCH INWESTYCJI	DWUKROTNOŚĆ ROCZNEJ OSZCZĘDNOŚCI KOSZTÓW ENERGII	WYSOKOŚĆ PREMII
	[zł]	[zł/a]	[lata]	[zł/m-c]		[zł]	[%]	[zł]	[%]	[zł]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	14
1	175 983,86	6 352,30	27,70	529,36	60,1%	26 397,58	15,0%	149 586,28	85,0%	29 917,26	28 157,42	12 704,61	12 704,61
2	168 105,53	6 241,24	26,93	520,10	59,0%	25 215,83	15,0%	142 889,70	85,0%	28 577,94	26 896,88	12 482,47	12 482,47
3	90 445,54	2 385,84	37,91	198,82	22,6%	13 566,83	15,0%	76 878,71	85,0%	15 375,74	14 471,29	4 771,68	4 771,68
4	19 059,72	1 146,49	16,62	95,54	10,8%	2 858,96	15,0%	16 200,76	85,0%	3 240,15	3 049,56	2 292,99	2 292,99

Warianty spełniające wymogi Ustawy dotyczące procentowej oszczędności zapotrzebowania energii:

WARIANTY NR: 1 + 3

Wariant proponowany do realizacji:

WARIANT NR 1

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

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

a) modernizuje się jedynie system grzewczy - wartość oszczędności energii co najmniej o 10%

b) w latach 1985 - 2007 przeprowadzono modernizację systemu grzewczego - wartość oszczędności energii co najmniej o 15%

c) 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)



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



11.6.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

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

- ⇒ zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię
 - a) w budynkach, w których modernizuje się wyłącznie system grzewczy - co najmniej o 10%,
 - b) w budynkach, w których po 1984r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego - co najmniej o 15%,
 - c) w pozostałych budynkach - co najmniej o 25%, lub
- ⇒ zmniejszenie rocznych strat energii w wyniku ulepszenia, którego następstwem jest zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródeł ciepła, jeżeli budynki wymienione w lit. a, do których dostarczana jest z tych sieci energia, spełniają wymagania w zakresie oszczędności energii, określone w przepisach prawa budowlanego, lub zostały podjęte działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii dostarczanej do tych budynków - co najmniej o 25%, lub
- ⇒ zmniejszenie rocznych kosztów pozyskania ciepła w wyniku wykonania przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła, w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła, w wyniku czego następuje zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła dostarczanego do budynków mieszkalnych, budynków zbiorowego zamieszkania oraz budynków stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego służących do wykonywania przez nie zadań publicznych - co najmniej o 20%, lub
- ⇒ zamiana źródła energii na źródło odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji.

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

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

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

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

Poniżej przedstawiono charakterystykę wariantu wskazanego do realizacji.

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

Koszty wykonania ulepszeń:

2. Docieplenie stropu pod poddaszem nieużytkowym	⇒	17 453,95 zł
2. Docieplenie dachu	⇒	65 371,64 zł
3. Docieplenie ścian zewnętrznych	⇒	72 539,97 zł
4. Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji grawitacyjnej	⇒	5 057,29 zł
Koszt wykonania ulepszeń termomodernizacyjnych łącznie	⇒	160 422,85 zł
5. Modernizacja instalacji elektrycznej budynku	⇒	19 748,69 zł
Koszty wykonania audytu i projektów budowlanych	⇒	14 204,07 zł
Koszty dodatkowe	⇒	3 963,77 zł
Koszty realizacji przedsięwzięć objętych wskazanym do realizacji wariantem	⇒	198 339,38 zł

Łączny koszt realizacji wariantu przedsięwzięcia (bez montażu ogniw fotowoltaicznych)	⇒	175 983,86 zł
---	---	---------------

Łączny koszt realizacji zespołu przedsięwzięć objętych wskazanym wariantem nr 1	⇒	198 339,38 zł
---	---	---------------

Planowana kwota kredytu termomodernizacyjnego	⇒	149 586,28 zł
---	---	---------------

Procentowy udział kredytu w finansowaniu inwestycji	⇒	85%
---	---	-----

Obniżenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby ogrzewcze, wentylacji i przygotowania c.w.u.	⇒	60,1%
--	---	-------

Oszczędność rocznych kosztów ciepła zużywanego na potrzeby ogrzewcze, wentylacji i przygotowania c.w.u.	⇒	6 352,30 zł
---	---	-------------

Roczny uzysk energii elektrycznej z układu fotowoltaicznego [MWh/rok]	⇒	0,00%
---	---	-------

Oszczędność rocznych kosztów zakupu i zużycia energii elektrycznej w budynku	⇒	335,59 zł
--	---	-----------

Oszczędność rocznych kosztów zakupu i zużycia energii elektrycznej w budynku	⇒	26,3%
--	---	-------

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 usprawnieniami przewidzianymi do realizacji w ramach wariantu wskazanego do realizacji**

Prace termomodernizacyjne w obiektach wpisanych do gminnej ewidencji zabytków muszą odbywać się na podstawie wykonanego i uzgodnionego z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków projektu budowlanego, który pozwoli na dogłębną analizę charakteru prac.

1 Docieplenie stropu pod poddaszem nieużytkowym

Docieplanie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nie spełniającym wymagań aktualnych WT.

Usprawnienie wykonać należy poprzez docieplenie stropu metodą lekką suchą z zastosowaniem wełny mineralnej układanej dwuwarstwowo.

Materiał izolacyjny:

Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia

Współczynnik przewodności cieplnej materiału $\lambda \leq$

0,035 W/m²K

Optymalne grubości materiału izolacyjnego i powierzchni przegrody do docieplenia:

Grubość warstwy izolacji

0,20 m

Powierzchnia przegrody do docieplenia łącznie:

179,0 m²

Koszt wykonania usprawnienia szacuje się na kwotę (brutto):

17 453,95 zł

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.

2 Docieplenie dachu

Usprawnienie wykonać należy poprzez docieplenie dachu metodą lekką suchą z zastosowaniem wełny mineralnej układanej dwuwarstwowo.

Ze względu na konstrukcję dachu możliwe jest wykonanie izolacji połączy dachu do wysokości 2,68 m nad podłogą poddasza. Docieplenie przegrody pozwoli na uzyskanie znacznych oszczędności zużycia energii cieplnej na cele ogrzewcze budynku.

Materiał izolacyjny:

Wełna mineralna

Współczynnik przewodności cieplnej materiału $\lambda \leq$

0,039 W/m²K

Optymalne grubości materiału izolacyjnego i powierzchni przegrody do docieplenia:

Grubość warstwy izolacji

0,23 m

Powierzchnia przegrody do docieplenia łącznie:

359,6 m²

Koszt wykonania usprawnienia szacuje się na kwotę (brutto):

65 371,64 zł

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.

3 Docieplenie ścian zewnętrznych

Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnej.

Dociepleniu podlegają wszystkie ściany zewnętrzne budynku. Ściany obecnie docieplone styropianem docieplane są warstwą izolacji o mniejszej grubości. Zakres prac obejmuje również ściany szczytowe poddasza obecnie nieużytkowego.

Wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych z wykorzystaniem płyt styropianu grafitowego metodą ETICS (BSO, lekka-mokra).

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.

Materiał izolacyjny:

Płyty styropianu

Współczynnik przewodności cieplnej materiału $\lambda \leq$

0,031 W/m²K

Optymalna grubość warstwy izolacji

0,13 m

grubość izolacji dla ścian obecnie docieplone styropianem:

0,06 m

Łączna powierzchnia przegród do docieplenia

290,8 m²

Koszt wykonania usprawnienia szacuje się na kwotę (brutto):

72 539,97 zł

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.

4. 5. **Wymiana stolarki zewnętrznej oraz poprawa systemu wentylacji grawitacyjnej**

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

Wymiana stolarki zewnętrznej, która ze względu na swój stan techniczny powoduje nadmierne wychłodzenie powietrza i nie spełnia obowiązujących wymogów WT, na stolarkę o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż wartości określone w obowiązujących WT oraz wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników regulowanych automatycznie.

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).

Roczne zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie strumienia powietrza napływającego przez nieszczelności stolarki

Współczynnik przenikania ciepła montowanej stolarki:

Okna \leq **1,40** W/m²K

Drzwi \leq **1,30** W/m²K

Powierzchnia stolarki do wymiany:

Okna: **2,44** m²

Drzwi: **2,85** m²

Koszt wykonania usprawnienia szacuje się na kwotę (brutto):

5 057,29 zł

Uwaga:

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

5 **Modernizacja instalacji elektrycznej budynku**

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

Wykonanie wymiany elementów instalacji wewnętrznej elektrycznej budynku.

Projektuje się wymianę okablowania, opraw i źródeł światła, instalacji siły, łącznie z przewodami instalacji elektrycznych.

Koszt realizacji modernizacji instalacji (brutto):

19 748,69 zł

Koszt wykonania usprawnienia szacuje się na kwotę (brutto):

19 748,69 zł

Uwaga:



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

UWAGA:

Ze względu na fakt, że prace budowlane termomodernizacji obiektów w ramach projektu pn. "Starogardzki Miejski Obszar Funkcjonalny - nowy wymiar partnerstwa na rzecz rozwoju" realizowane będą do końca 2017r., audytor uwzględnił 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 wskazał 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:	198 339,38 zł
w tym:	
a) Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	160 422,85 zł
b) Koszt wykonania instalacji ogniw fotowoltaicznych:	19 748,69 zł
c) Koszty wykonania audytu i dokumentacji projektowej:	14 204,07 zł
d) Koszty dodatkowe, obejmujące nadzór autorski:	3 963,77 zł

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

⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji:	198 339,38 zł
⇒ Modernizacja instalacji elektrycznej budynku	22 355,52 zł
⇒ Kalkulowany koszt całkowity realizacji prac termomodernizacyjnych:	175 983,86 zł
⇒ Udział środków własnych Inwestora:	26 397,58 zł
⇒ Planowana kwota kredytu:	149 586,28 zł
⇒ Przewidywana premia termomodernizacyjna:	12 704,61 zł
⇒ Roczne oszczędności kosztów energii cieplnej:	6 352,30 zł/rok
⇒ Roczne oszczędności zużycia energii cieplnej:	60,1 %
⇒ Prosty okres zwrotu nakładów (SPBT):	27,70 lat
⇒ Kalkulowana roczna oszczędność kosztów zakupu i zużycia energii elektrycznej:	335,59 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:	198 339,38 zł
w tym:	
a) Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	160 422,85 zł
b) Koszt wykonania instalacji ogniw fotowoltaicznych:	19 748,69 zł
c) Koszty wykonania audytu i dokumentacji projektowej:	14 204,1 zł
d) Koszty dodatkowe, obejmujące nadzór autorski:	3 963,8 zł
⇒ Koszty kwalifikowane	184 135,3 zł
w tym:	
a) Koszt wykonania usprawnień termomodernizacyjnych:	160 422,85 zł
b) Koszt wykonania instalacji ogniw fotowoltaicznych:	19 748,69 zł
c) Koszty dodatkowe, obejmujące nadzór autorski:	3 963,77 zł
⇒ Wysokość dofinansowania (75% kosztów kwalifikowanych):	138 101,48 zł
⇒ Wysokość środków własnych Inwestora:	60 237,90 zł
a) Koszty kwalifikowane	46 033,83 zł
b) Koszty wykonania audytu i dokumentacji projektowej:	14 204,07 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

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

2. Załącznik nr 2

Raporty obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku

3. Załącznik nr 3

Przeliczenie rzeczywistego zużycia ciepła na warunki sezonu standardowego

4. Załącznik nr 4

Dokumentacja fotograficzna - stan aktualny obiektu

5. Załącznik nr 5

Rzut budynku i jego usytuowanie w terenie.

6. Załącznik nr 6

Charakterystyka przegród zewnętrznych - współczynniki przenikania ciepła przegród zewnętrznych



Załącznik nr 1

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

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	0,70	16,24	35,99
2	0,77	0,70	16,73	37,04
3	0,77	0,70	19,38	73,36
4	0,77	0,70	22,45	85,03
stan istniejący	0,77	0,70	23,87	95,83



Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla stanu obecnego												
Adres obiektu:	Oddział Przeszkolny Szkoły Podstawowej w Brzeźnie Wielkim											
Nazwa obiektu:	Publiczna Szkoła Podstawowa w Brzeźnie Wielkim											
Adres obiektu:	83 - 200 Szpegawsk ul. Starogardzka 17											
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze				$A_t =$		181,07 m ²		Kubatura ogrzewanej części budynku:				508,81 m ³
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_z	4225,18	4516,85	3174,34	2490,83	756,61	0,00	0,00	0,00	354,09	2248,60	3435,14	4175,14
Q_{z-1}	4056,83	4336,88	3047,86	2391,59	726,46	0,00	0,00	0,00	339,98	2159,01	3298,27	4008,79
Q_{z-2}	168,35	179,97	126,48	99,25	30,15	0,00	0,00	0,00	14,11	89,59	136,87	166,35
Q_w	3387,54	3059,71	3387,54	3278,26	2185,51	0,00	0,00	0,00	1092,75	3387,54	3278,26	3387,54
Q_{w-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{w-2}	104,89	94,74	104,89	101,51	67,67	0,00	0,00	0,00	33,84	104,89	101,51	104,89
Q_{w-3}	3282,64	2964,97	3282,64	3176,75	2117,83	0,00	0,00	0,00	1058,92	3282,64	3176,75	3282,64
Q_{w-4}	5,76	4,66	5,76	7,15	6,20	0,00	0,00	0,00	4,35	11,84	9,31	7,39
Q_g	2,51	2,42	2,51	1,98	0,91	0,00	0,00	0,00	0,10	0,78	1,37	2,05
Q_{g-1}	3,25	2,24	3,25	5,17	5,29	0,00	0,00	0,00	4,24	11,06	7,94	5,34
Q_{g-2}	630,57	674,10	473,74	371,74	112,92	0,00	0,00	0,00	52,85	335,58	512,67	623,11
Q_a	321,65	558,06	1016,51	1363,31	1794,50	1801,86	1790,49	1571,88	1048,85	711,87	312,63	301,28
Q_{sw}	48,32	90,92	169,10	222,09	314,05	342,88	330,15	249,63	155,86	96,63	46,76	28,18
Q_{sw-1}	121,68	181,35	295,08	347,38	398,51	359,16	371,13	383,30	309,11	258,58	120,70	127,77
Q_{sw-2}	96,90	189,63	360,68	505,33	662,14	687,67	699,82	592,16	354,25	204,56	83,35	75,37
Q_{sw-3}	54,76	96,17	191,65	288,51	419,80	412,15	389,38	346,80	229,63	152,10	61,82	69,97
Q_{sw-4}	2380,80	2150,40	2380,80	2304,00	1536,00	0,00	0,00	0,00	768,00	2380,80	2304,00	2380,80
Q_{i-1}	327,36	295,68	327,36	316,80	211,20	0,00	0,00	0,00	105,60	327,36	316,80	327,36
Q_{i-2}	133,92	120,96	133,92	129,60	86,40	0,00	0,00	0,00	43,20	133,92	129,60	133,92
Q_{i-3}	282,72	255,36	282,72	273,60	182,40	0,00	0,00	0,00	91,20	282,72	273,60	282,72
Q_{i-4}	0,42	0,41	0,59	0,71	1,24	0,00	0,00	0,00	1,37	0,64	0,46	0,42
GLR	0,91	0,91	0,82	0,75	0,55	0,00	0,00	0,00	0,52	0,79	0,89	0,91
$Q_{H(m)}$	5117,30	5168,90	3656,41	2841,15	957,15	0,00	0,00	0,00	437,18	2953,46	4280,29	5080,58
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}												
								26620 kWh/rok				
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$								95,83 GJ/rok				
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}								23873 W				
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{AH}								529,3 MJ/m ² rok				
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{AH}								147,0 kWh/m ² rok				
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{VH}								188,3 MJ/m ³ rok				
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{VH}								52,3 kWh/m ³ rok				
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$								131,8 W/m ²				
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$								46,9 W/m ³				



Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wybranego wariantu (wariant optymalny)												
Adres obiektu:	Oddział Przeszkolny Szkoły Podstawowej w Brzeźnie Wielkim											
Nazwa obiektu:	Publiczna Szkoła Podstawowa w Brzeźnie Wielkim											
Adres obiektu:	83 - 200 Szpegawsk ul. Starogardzka 17											
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			$A_t =$			181,07 m ²			Kubatura ogrzewanej części budynku:			508,81 m ³
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_z	690,73	738,41	518,94	407,20	123,69	0,00	0,00	0,00	57,89	367,60	561,57	682,54
Q_{z-1}	608,79	650,82	457,38	358,89	109,02	0,00	0,00	0,00	51,02	323,99	494,96	601,58
Q_{z-2}	81,94	87,59	61,56	48,30	14,67	0,00	0,00	0,00	6,87	43,61	66,62	80,97
Q_w	1927,71	1741,16	1927,71	1865,53	1243,69	0,00	0,00	0,00	621,84	1927,71	1865,53	1927,71
Q_{w-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{w-2}	26,47	23,91	26,47	25,61	17,08	0,00	0,00	0,00	8,54	26,47	25,61	26,47
Q_{w-3}	1901,25	1717,25	1901,25	1839,91	1226,61	0,00	0,00	0,00	613,30	1901,25	1839,91	1901,25
Q_{w-4}	5,76	4,66	5,76	7,15	6,20	0,00	0,00	0,00	4,35	11,84	9,31	7,39
Q_g	2,51	2,42	2,51	1,98	0,91	0,00	0,00	0,00	0,10	0,78	1,37	2,05
Q_{g-1}	3,25	2,24	3,25	5,17	5,29	0,00	0,00	0,00	4,24	11,06	7,94	5,34
Q_{g-2}	630,57	674,10	473,74	371,74	112,92	0,00	0,00	0,00	52,85	335,58	512,67	623,11
Q_a	321,65	558,06	1016,51	1363,31	1794,50	1801,86	1790,49	1571,88	1048,85	711,87	312,63	301,28
Q_{sw}	48,32	90,92	169,10	222,09	314,05	342,88	330,15	249,63	155,86	96,63	46,76	28,18
Q_{sw-1}	121,68	181,35	295,08	347,38	398,51	359,16	371,13	383,30	309,11	258,58	120,70	127,77
Q_{sw-2}	96,90	189,63	360,68	505,33	662,14	687,67	699,82	592,16	354,25	204,56	83,35	75,37
Q_{sw-3}	54,76	96,17	191,65	288,51	419,80	412,15	389,38	346,80	229,63	152,10	61,82	69,97
Q_{sw-4}	2380,80	2150,40	2380,80	2304,00	1536,00	0,00	0,00	0,00	768,00	2380,80	2304,00	2380,80
Q_{i-1}	327,36	295,68	327,36	316,80	211,20	0,00	0,00	0,00	105,60	327,36	316,80	327,36
Q_{i-2}	133,92	120,96	133,92	129,60	86,40	0,00	0,00	0,00	43,20	133,92	129,60	133,92
Q_{i-3}	282,72	255,36	282,72	273,60	182,40	0,00	0,00	0,00	91,20	282,72	273,60	282,72
Q_{i-4}	1,06	1,07	1,42	1,65	2,56	0,00	0,00	0,00	2,79	1,45	1,13	1,06
GLR	0,61	0,61	0,51	0,45	0,32	0,00	0,00	0,00	0,30	0,50	0,59	0,61
$Q_{H(m)}$	1148,71	1105,93	827,88	661,58	255,65	0,00	0,00	0,00	117,56	732,74	991,10	1145,11
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}												
								9998 kWh/rok				
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$								35,99 GJ/rok				
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}								16244 W				
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{AH}								198,8 MJ/m ² rok				
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{AH}								55,2 kWh/m ² rok				
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{VH}								70,7 MJ/m ³ rok				
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{VH}								19,7 kWh/m ³ rok				
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$								89,7 W/m ²				
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$								31,9 W/m ³				



Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 2													
Adres obiektu:		Oddział Przeszkolny Szkoły Podstawowej w Brzeźnie Wielkim											
Nazwa obiektu:		Publiczna Szkoła Podstawowa w Brzeźnie Wielkim											
Adres obiektu:		83 - 200 Szpegawsk				ul. Starogardzka 17							
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze						A _f =		181,07 m ²		Kubatura ogrzewanej części budynku:		508,81 m ³	
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Q _z	777,14	830,79	583,86	458,14	139,16	0,00	0,00	0,00	65,13	413,59	631,83	767,93	
Q _{z-1}	608,79	650,82	457,38	358,89	109,02	0,00	0,00	0,00	51,02	323,99	494,96	601,58	
Q _{z-2}	168,35	179,97	126,48	99,25	30,15	0,00	0,00	0,00	14,11	89,59	136,87	166,35	
Q _w	1927,71	1741,16	1927,71	1865,53	1243,69	0,00	0,00	0,00	621,84	1927,71	1865,53	1927,71	
Q _{w-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Q _{w-2}	26,47	23,91	26,47	25,61	17,08	0,00	0,00	0,00	8,54	26,47	25,61	26,47	
Q _{w-3}	1901,25	1717,25	1901,25	1839,91	1226,61	0,00	0,00	0,00	613,30	1901,25	1839,91	1901,25	
Q _{w-4}	5,76	4,66	5,76	7,15	6,20	0,00	0,00	0,00	4,35	11,84	9,31	7,39	
Q _g	2,51	2,42	2,51	1,98	0,91	0,00	0,00	0,00	0,10	0,78	1,37	2,05	
Q _{g-1}	3,25	2,24	3,25	5,17	5,29	0,00	0,00	0,00	4,24	11,06	7,94	5,34	
Q _{g-2}	630,57	674,10	473,74	371,74	112,92	0,00	0,00	0,00	52,85	335,58	512,67	623,11	
Q _a	321,65	558,06	1016,51	1363,31	1794,50	1801,86	1790,49	1571,88	1048,85	711,87	312,63	301,28	
Q _{sw}	48,32	90,92	169,10	222,09	314,05	342,88	330,15	249,63	155,86	96,63	46,76	28,18	
Q _{sw-1}	121,68	181,35	295,08	347,38	398,51	359,16	371,13	383,30	309,11	258,58	120,70	127,77	
Q _{sw-2}	96,90	189,63	360,68	505,33	662,14	687,67	699,82	592,16	354,25	204,56	83,35	75,37	
Q _{sw-3}	54,76	96,17	191,65	288,51	419,80	412,15	389,38	346,80	229,63	152,10	61,82	69,97	
Q _{sw-4}	2380,80	2150,40	2380,80	2304,00	1536,00	0,00	0,00	0,00	768,00	2380,80	2304,00	2380,80	
Q _{i-1}	327,36	295,68	327,36	316,80	211,20	0,00	0,00	0,00	105,60	327,36	316,80	327,36	
Q _{i-2}	133,92	120,96	133,92	129,60	86,40	0,00	0,00	0,00	43,20	133,92	129,60	133,92	
Q _{i-3}	282,72	255,36	282,72	273,60	182,40	0,00	0,00	0,00	91,20	282,72	273,60	282,72	
Q _{i-4}	1,03	1,04	1,38	1,62	2,54	0,00	0,00	0,00	2,76	1,43	1,11	1,03	
GLR	0,62	0,62	0,51	0,46	0,33	0,00	0,00	0,00	0,30	0,50	0,60	0,62	
Q _{H(m)}	1201,93	1162,51	861,02	684,85	260,67	0,00	0,00	0,00	119,75	755,77	1032,63	1197,75	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ _{HL}							10289 kWh/rok						
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji Θ _{H,nd}							37,04 GJ/rok						
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ _{HL}							16731 W						
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{AH}							204,6 MJ/m ² rok						
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{AH}							56,8 kWh/m ² rok						
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{VH}							72,8 MJ/m ³ rok						
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{VH}							20,2 kWh/m ³ rok						
Wskaźnik Φ _{HL} odniesiony do powierzchni Φ _{HL,A}							92,4 W/m ²						
Wskaźnik Φ _{HL} odniesiony do kubatury Φ _{HL,V}							32,9 W/m ³						



Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 3														
Adres obiektu:		Oddział Przeszkolny Szkoły Podstawowej w Brzeźnie Wielkim												
Nazwa obiektu:		Publiczna Szkoła Podstawowa w Brzeźnie Wielkim												
Adres obiektu:		83 - 200 Szpegawsk				ul. Starogardzka 17								
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze						A _f =		181,07 m ²		Kubatura ogrzewanej części budynku:			508,81 m ³	
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Q _z	4225,18	4516,85	3174,34	2490,83	756,61	0,00	0,00	0,00	354,09	2248,60	3435,14	4175,14		
Q _{z-1}	4056,83	4336,88	3047,86	2391,59	726,46	0,00	0,00	0,00	339,98	2159,01	3298,27	4008,79		
Q _{z-2}	168,35	179,97	126,48	99,25	30,15	0,00	0,00	0,00	14,11	89,59	136,87	166,35		
Q _w	1927,71	1741,16	1927,71	1865,53	1243,69	0,00	0,00	0,00	621,84	1927,71	1865,53	1927,71		
Q _{w-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Q _{w-2}	26,47	23,91	26,47	25,61	17,08	0,00	0,00	0,00	8,54	26,47	25,61	26,47		
Q _{w-3}	1901,25	1717,25	1901,25	1839,91	1226,61	0,00	0,00	0,00	613,30	1901,25	1839,91	1901,25		
Q _{w-4}	5,76	4,66	5,76	7,15	6,20	0,00	0,00	0,00	4,35	11,84	9,31	7,39		
Q _g	2,51	2,42	2,51	1,98	0,91	0,00	0,00	0,00	0,10	0,78	1,37	2,05		
Q _{g-1}	3,25	2,24	3,25	5,17	5,29	0,00	0,00	0,00	4,24	11,06	7,94	5,34		
Q _{g-2}	150,92	161,34	113,39	88,97	27,03	0,00	0,00	0,00	12,65	80,32	122,70	149,14		
Q _a	321,65	558,06	1016,51	1363,31	1794,50	1801,86	1790,49	1571,88	1048,85	711,87	312,63	301,28		
Q _{sw}	48,32	90,92	169,10	222,09	314,05	342,88	330,15	249,63	155,86	96,63	46,76	28,18		
Q _{sw-1}	121,68	181,35	295,08	347,38	398,51	359,16	371,13	383,30	309,11	258,58	120,70	127,77		
Q _{sw-2}	96,90	189,63	360,68	505,33	662,14	687,67	699,82	592,16	354,25	204,56	83,35	75,37		
Q _{sw-3}	54,76	96,17	191,65	288,51	419,80	412,15	389,38	346,80	229,63	152,10	61,82	69,97		
Q _{sw-4}	2380,80	2150,40	2380,80	2304,00	1536,00	0,00	0,00	0,00	768,00	2380,80	2304,00	2380,80		
Q _{i-1}	327,36	295,68	327,36	316,80	211,20	0,00	0,00	0,00	105,60	327,36	316,80	327,36		
Q _{i-2}	133,92	120,96	133,92	129,60	86,40	0,00	0,00	0,00	43,20	133,92	129,60	133,92		
Q _{i-3}	282,72	255,36	282,72	273,60	182,40	0,00	0,00	0,00	91,20	282,72	273,60	282,72		
Q _{i-4}	0,55	0,53	0,79	0,99	1,87	0,00	0,00	0,00	2,07	0,90	0,61	0,55		
GLR	0,84	0,85	0,72	0,64	0,41	0,00	0,00	0,00	0,38	0,67	0,80	0,84		
Q _{H(m)}	3415,57	3549,00	2253,70	1655,38	457,70	0,00	0,00	0,00	205,34	1693,00	2750,97	3384,55		
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ _{HL}							20377 kWh/rok							
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji Θ _{H,nd}							73,36 GJ/rok							
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ _{HL}							19377 W							
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{AH}							405,1 MJ/m ² rok							
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{AH}							112,5 kWh/m ² rok							
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{VH}							144,2 MJ/m ³ rok							
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{VH}							40,0 kWh/m ³ rok							
Wskaźnik Φ _{HL} odniesiony do powierzchni Φ _{HL,A}							107,0 W/m ²							
Wskaźnik Φ _{HL} odniesiony do kubatury Φ _{HL,V}							38,1 W/m ³							



Raport obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku dla wariantu 4												
Adres obiektu:	Oddział Przeszkolny Szkoły Podstawowej w Brzeźnie Wielkim											
Nazwa obiektu:	Publiczna Szkoła Podstawowa w Brzeźnie Wielkim											
Adres obiektu:	83 - 200 Szpegawsk ul. Starogardzka 17											
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			$A_t =$		181,07 m ²		Kubatura ogrzewanej części budynku:				508,81 m ³	
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_z	4225,18	4516,85	3174,34	2490,83	756,61	0,00	0,00	0,00	354,09	2248,60	3435,14	4175,14
Q_{z-1}	4056,83	4336,88	3047,86	2391,59	726,46	0,00	0,00	0,00	339,98	2159,01	3298,27	4008,79
Q_{z-2}	168,35	179,97	126,48	99,25	30,15	0,00	0,00	0,00	14,11	89,59	136,87	166,35
Q_w	3387,54	3059,71	3387,54	3278,26	2185,51	0,00	0,00	0,00	1092,75	3387,54	3278,26	3387,54
Q_{w-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{w-2}	104,89	94,74	104,89	101,51	67,67	0,00	0,00	0,00	33,84	104,89	101,51	104,89
Q_{w-3}	3282,64	2964,97	3282,64	3176,75	2117,83	0,00	0,00	0,00	1058,92	3282,64	3176,75	3282,64
Q_{w-4}	5,76	4,66	5,76	7,15	6,20	0,00	0,00	0,00	4,35	11,84	9,31	7,39
Q_g	2,51	2,42	2,51	1,98	0,91	0,00	0,00	0,00	0,10	0,78	1,37	2,05
Q_{g-1}	3,25	2,24	3,25	5,17	5,29	0,00	0,00	0,00	4,24	11,06	7,94	5,34
Q_{g-2}	630,57	674,10	473,74	371,74	112,92	0,00	0,00	0,00	52,85	335,58	512,67	623,11
Q_a	321,65	558,06	1016,51	1363,31	1794,50	1801,86	1790,49	1571,88	1048,85	711,87	312,63	301,28
Q_{sw}	48,32	90,92	169,10	222,09	314,05	342,88	330,15	249,63	155,86	96,63	46,76	28,18
Q_{sw-1}	121,68	181,35	295,08	347,38	398,51	359,16	371,13	383,30	309,11	258,58	120,70	127,77
Q_{sw-2}	96,90	189,63	360,68	505,33	662,14	687,67	699,82	592,16	354,25	204,56	83,35	75,37
Q_{sw-3}	54,76	96,17	191,65	288,51	419,80	412,15	389,38	346,80	229,63	152,10	61,82	69,97
Q_{sw-4}	2380,80	2150,40	2380,80	2304,00	1536,00	0,00	0,00	0,00	768,00	2380,80	2304,00	2380,80
Q_{i-1}	327,36	295,68	327,36	316,80	211,20	0,00	0,00	0,00	105,60	327,36	316,80	327,36
Q_{i-2}	133,92	120,96	133,92	129,60	86,40	0,00	0,00	0,00	43,20	133,92	129,60	133,92
Q_{i-3}	282,72	255,36	282,72	273,60	182,40	0,00	0,00	0,00	91,20	282,72	273,60	282,72
Q_{i-4}	0,42	0,41	0,59	0,71	1,24	0,00	0,00	0,00	1,37	0,64	0,46	0,42
GLR	0,91	0,91	0,82	0,75	0,55	0,00	0,00	0,00	0,52	0,79	0,89	0,91
$Q_{H(m)}$	5117,30	5168,90	3656,41	2841,15	957,15	0,00	0,00	0,00	437,18	2953,46	4280,29	5080,58
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}												
								23620 kWh/rok				
Projektowane zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji $\Theta_{H,nd}$								85,03 GJ/rok				
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}								22452 W				
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{AH}								469,6 MJ/m ² rok				
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{AH}								130,4 kWh/m ² rok				
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{VH}								167,1 MJ/m ³ rok				
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{VH}								46,4 kWh/m ³ rok				
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$								124,0 W/m ²				
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$								44,1 W/m ³				





Załącznik nr 3

Przeliczenie rzeczywistego zużycia ciepła na warunki sezonu standardowego

1. Obliczenie stopniodni dla sezonu standardowego

Sezon: standardowy

PN-EN ISO 13790

Θ_{int} : 19,5 °C

projektowana temperatura wewnętrzna

Θ_e : -18,0 °C

projektowana temperatura zewnętrzna

Θ_{sg} = 2,6 °C

średnia temperatura sezonu grzewczego

S_d 3 827,4

stopniodni

Ozn. m-ca	Miesiąc	Θ_{int}	$\Theta_{m,e}$	N_d (m)	$^{\circ}\text{C} \times \text{dni}$	S_{dstd}	$W_{temp.}$	$W_{obl.}$	S_g
		$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	dni		stopniodni			
1	styczeń	19,5	-0,7	31	-22	626	0,450	0,622	227
2	luty		-3,8	28	-106	652			
3	marzec		3,5	31	109	496			
4	kwiecień		5,9	30	177	408			
5	maj		11,5	10	115	80			
9	wrzesień		11,8	5	59	39			
10	październik		7,2	31	223	381			
11	listopad		2,0	30	60	525			
12	grudzień		-0,5	31	-16	620			

2. Obliczenie stopniodni dla sezonu rzeczywistego

Sezon: rzeczywisty

2014

Θ_{int} : 19,5 °C

projektowana temperatura wewnętrzna

Θ_e : -18,0 °C

projektowana temperatura zewnętrzna

Θ_{sg} = 2,2 °C

średnia temperatura sezonu grzewczego

S_d 4 211,8

stopniodni

Ozn. m-ca	Miesiąc	Θ_{int}	$\Theta_{m,e}$	N_d (m)	$^{\circ}C \times \text{dni}$	S_{dstd}	$W_{temp.}$	$W_{obl.}$	S_g
		$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	dni		stopniodni			
1	styczeń	19,5	-1,1	31	-33	637	0,460	0,668	244
2	luty		-4,2	28	-116	662			
3	marzec		2,9	31	88	516			
4	kwiecień		4,9	30	146	440			
5	maj		11,3	14	158	115			
9	wrzesień		9,8	18	176	176			
10	październik		3,8	31	118	487			
11	listopad		1,3	30	38	548			
12	grudzień		-0,9	31	-28	632			

3. Przeliczenie rzeczywistego zużycia ciepła na warunki sezonu standardowego

- | | | |
|------|--|--------------------|
| 3.1. | Zmierzone zużycie ciepła na cele ogrzewcze i przygotowania c.w.u.: | 121,1 GJ/rok |
| 3.2. | Obliczeniowe zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u.: | 4,2 GJ/rok |
| 3.3. | Zmierzone zużycie ciepła na cele ogrzewcze: | 116,9 GJ/rok |
| 3.4. | Stopniodni wieloletnie S_{std} : | 3 827,4 stopniodni |
| 3.5. | Stopniodni sezonu 2014 S_{2014} : | 4 211,8 stopniodni |
| 3.6. | Iloczyn S_{std} / S_{2014} : | 0,91 |
| 3.7. | Zmierzone zużycie ciepła na cele grzewcze przeliczone na warunki sezonu standardowego: | 106,26 GJ/rok |





Załącznik nr 4

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA - OBIEKT W STANIE ISTNIEJĄCYM





STAROGARDZKI
MIEJSKI OBSZAR
FUNKcjONALNY

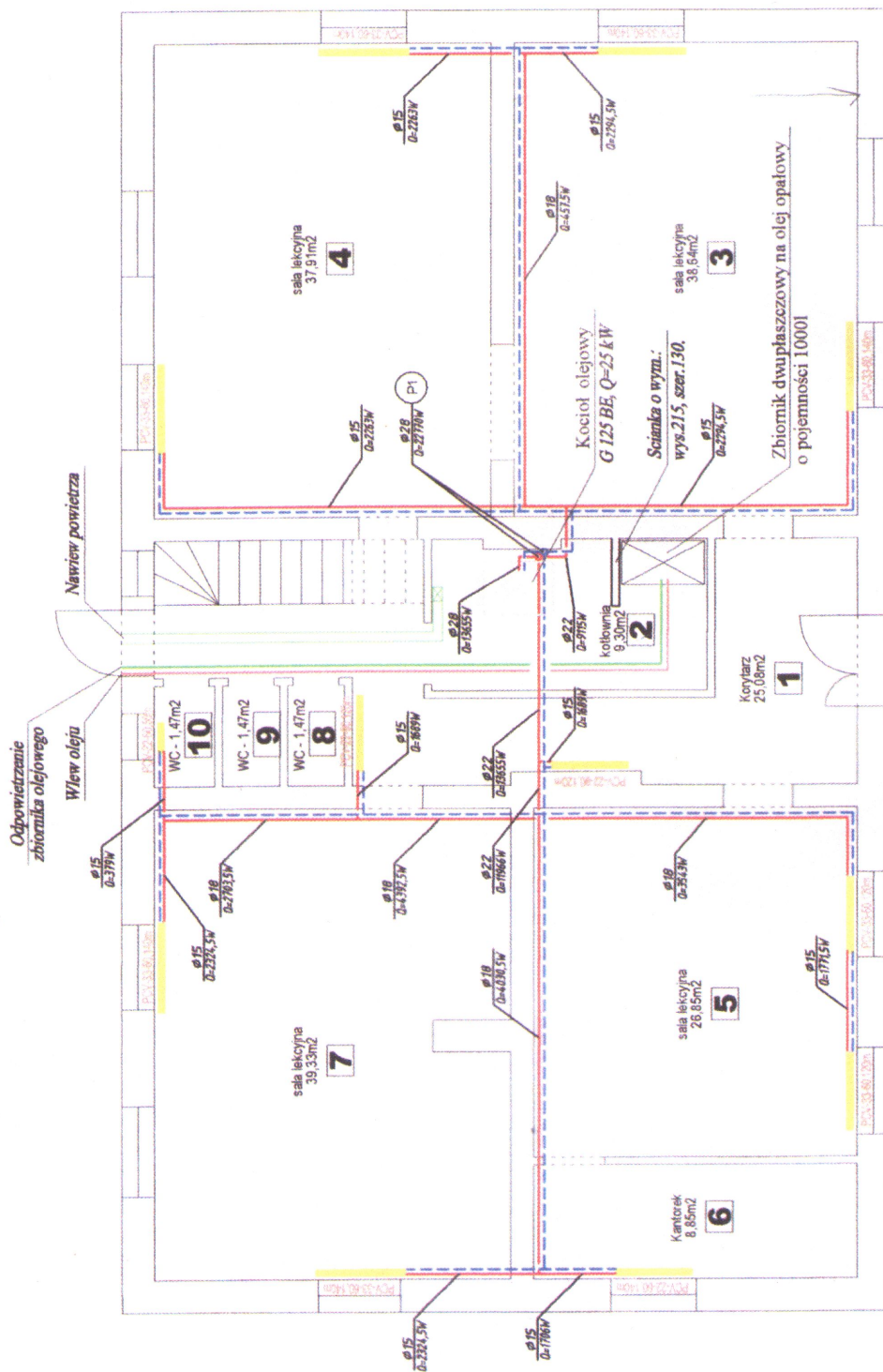


POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego



STAROGARDZKI
MIEJSKI OBSZAR
FUNKcjONALNY
83-200 Starogard Gdański
tel. 87 735 03 (1)

Pracownia Projektowa Sławomir Partyka

INSTALACJA KAN. SANITARNEJ - RZUT PARTERU 1:100

Temat:	Projekt budowlany wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania w budynku Szkoły		
Lokalizacja:	ul. nr 64, Szepietów, gm. Starogard Gd.	Nr uprawnień:	POM/0112/POOS/05
Projektant:	mgr inż. Sławomir Partyka	Nr uprawnień:	POM/0160/PWOS/05
Sprawdzał:	mgr inż. Zbigniew Partyka		
Brano:		Data:	IV 2012R
INSTAL.	PROJ. BUD.	STAROGARD GD.	Nr rysunku: C1

OZNACZENIA

- zasilanie - rury miedziane lub PEX-a
- powrót - rury miedziane lub PEX-a



Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R_{cor}
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W
DACH	Dach 0,6 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
ETERNIT	0,0060	Płyty faliste dachowe azbestowo-cementow	0,230	0,026	0,026
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					0,166
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					6,021
P-GR	Podłoga w piwnicy 50,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZGR-PIWN					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 2,20 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,72 m					
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500	0,500
GRUNT-BUD	0,3000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	0,172	0,172
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1,991
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					2,664
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,375
PGR-PANELE	Podłoga na gruncie 52,4 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ-48					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 2,20 m					
Pozioma izol. krawędziowa: PAPA-ASF o grubości d_{nh} = 0,01 m i długości D_h = 10,00 m					
Pionowa izol. krawędziowa: PAPA-ASF o grubości d_{nv} = 0,01 m i długości D_v = 0,80 m					
JESION	0,1000	Drewno jesionowe w poprzek włókien.	0,174	0,575	0,575
BET-CHUDY	0,0600	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,057	0,057
PS-E FS 20	0,0600	Styropian PS-E FS 20.	0,036	1,667	1,667
POLIETYLEN	0,0040	Folia polietylenowa.	0,200	0,020	0,020
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,300	0,077	0,077
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1,637
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					4,532
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,221
P-GR-T	Podłoga na gruncie 43,5 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ-48					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 2,20 m					
Pozioma izol. krawędziowa: POLIETYLEN o grubości d_{nh} = 0,02 m i długości D_h = 11,90 m					
Pionowa izol. krawędziowa: POLIETYLEN o grubości d_{nv} = 0,02 m i długości D_v = 0,80 m					
TERAKOTA	0,0110	Terakota.	1,050	0,010	0,010
BET-CHUDY	0,0600	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,057	0,057
PS-E FS 20	0,0600	Styropian PS-E FS 20.	0,036	1,667	1,667
POLIETYLEN	0,0040	Folia polietylenowa.	0,200	0,020	0,020
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,300	0,077	0,077
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1,677





Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,008
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,250
STR-NP	Strop nad piwnicą				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TERAKOTA	0,0110	Terakota.	1,050	0,010	0,010
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,029	0,029
PS-E FS 20	0,0600	Styropian PS-E FS 20.	0,036	1,667	1,667
POLIETYLEN	0,0040	Folia polietylenowa.	0,200	0,020	0,020
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,029	0,029
CEGŁA-PEŁN	0,3200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,416	0,416
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,510
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,398
STR-PNU	Strop poddasza				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
DĄB-WZDŁ	0,0250	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	0,063	0,063
POLEPA	0,1500	Polepa	0,550	0,273	0,273
DĄB-WZDŁ	0,0250	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	0,063	0,063
WAR.POW	0,2700	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,160	0,160
TRZCINA	0,0200	Płyty z trzciny.	0,070	0,286	0,286
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,056
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,947
SZ-48	Ściana zewnętrzna 47,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-WAP	0,0200	Tynk wapienny.	0,700	0,029	0,029
CEGŁA-PEŁN	0,4400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,571	0,571
TYNK-WAP	0,0150	Tynk wapienny.	0,700	0,021	0,021
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,791
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,264
SZ-48-DOC	Ściana zewnętrzna 55,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-WAP	0,0200	Tynk wapienny.	0,700	0,029	0,029
CEGŁA-PEŁN	0,4400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,571	0,571
TYNK-WAP	0,0150	Tynk wapienny.	0,700	0,021	0,021
STYROPIANS	0,0800	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	2,000	2,000
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,791





Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R_{cor}
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,358
SZGR-PIWN	Ściana zewnętrzna przy gruncie 58,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilg					
Podłoga przyległa do ściany: P-GR					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,72 m					
KOMIEN-POR	0,5800	Kamień o strukturze porowatej.	1,745	0,332	0,332
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					0,811
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,143
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,875
SZ-PIWN	Ściana zewnętrzna 60,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CEGŁA-PEŁN	0,5800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,753	0,753
TYNK-WAP	0,0250	Tynk wapienny.	0,700	0,036	0,036
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,959
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,043
SZ-PNU	Ściana zewnętrzna poddasza				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-WAP	0,0200	Tynk wapienny.	0,700	0,029	0,029
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,325	0,325
TYNK-WAP	0,0200	Tynk wapienny.	0,700	0,029	0,029
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,552
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,812



Gdańsk, dnia 10 marca 2015 r.

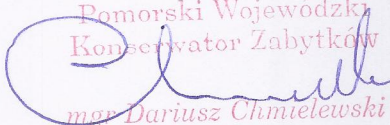
Pani Łucja Pianka
Firma ELMIKON
ul. Gen. Wł. Sikorskiego 28/5
64-100 Leszno

Dotyczy: pisma Pani Łucji Pianki z firmy ELMIKON z Leszna z dnia 09.02.2015 r. (wpłynęło dnia 11.02.2015 r.) w sprawie zaopiniowania prac związanych z termomodernizacją budynku szkoły przy ul. Starogardzkiej 17 w Szpęgawsku, gm. Starogard Gdański, ujętego w wojewódzkiej i gminnej ewidencji zabytków.

Pomorski Wojewódzki Konserwator Zabytków w związku z przedmiotowym wystąpieniem informuje, że ze stanowiska konserwatorskiego planowane prace opiniuje się pozytywnie z następującymi zastrzeżeniami:

1. nowe pokrycie dachowe należy wykonać z dachówki ceramicznej,
2. dopuszczalne jest wykonanie docieplenia ścian od zewnątrz, pod warunkiem, że na warstwie docieplenia zostaną odtworzone gzymsy i opaski okienne;
3. planowane prace powinny wiązać się również z ujednoliceniem kolorystyki przedmiotowego obiektu. Wskazane jest zaprojektowanie stonowanej kolorystyki, nawiązującej do rozwiązań elewacji historycznych.

Jednocześnie PWKZ informuje, że powyższa opinia nie stanowi uzgodnienia na podstawie art. 39 ust. 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późniejszymi zmianami).

Pomorski Wojewódzki
Konserwator Zabytków

mgr Dariusz Chmielewski

Otrzymują /ZPO/:

1. Adresat
2. WUOZ a/a – AK