

AUDYT ENERGETYCZNY

budynku świetlicy wiejskiej zlokalizowanego
w Gminie Sławno, 17A Boleszewo 76-100



Data wykonania: 30.11.2015 r.

Zawartość

1.	Część opisowa.....	3
1.1.	Wykaz dokumentów i ustaleń stanowiących podstawę wykonania audytu:.....	3
1.2.	Wytyczne i uwagi zlecniodawcy:	3
1.3.	Opis budynku.....	3
1.3.1.	Przeznaczenie	3
1.3.2.	Konstrukcja	4
1.3.3.	Instalacja grzewcza	7
1.3.4.	Instalacja wodociągowa	8
1.3.5.	Instalacja wentylacyjna	9
1.4.	Ocena stanu technicznego budynku	10
1.5.	Termomodernizacja obudowy oraz systemów budynku:	10
1.5.1.	Wybrany wariant termomodernizacyjny.....	11
1.5.2.	Dodatkowe zalecenia i uwagi	12
2.	Część obliczeniowa	12
3.	Część rysunkowa	12

1. Część opisowa

1.1. Wykaz dokumentów i ustaleń stanowiących podstawę wykonania audytu:

- Projekt budowlany przebudowy świetlicy wiejskiej w Boleszewie (2012r.),
- Projekt budowlany kotłowni na paliwo stałe i instalacji CO (2012r.),
- Ocena stanu technicznego – inwentaryzacja budowlana i projekt budowlany wykonawczy remontu budynku (2013r.),
- Wizja lokalna obiektu (07.10.2015 r.),
- ustalenia poczynione ze Zleceniodawcą i informacje od niego uzyskane.

1.2. Wytyczne i uwagi zleceniodawcy:

Głównym celem przeprowadzenia audytu energetycznego jest zaproponowanie rozwiązań powodujących maksymalne ograniczenie strat ciepła z budynku, a tym samym zmniejszenie jego zapotrzebowania na moc cieplną i powodujących oszczędności finansowe związane z ogrzewaniem budynku i przygotowywaniem ciepłej wody użytkowej. Przede wszystkim należy zaproponować możliwe sposoby minimalizacji strat ciepła z budynku przez przenikanie poprzez ocieplenie jego przegród zewnętrznych (ścian zewnętrznych, dachów, podłogi na gruncie) oraz wymianę stolarki drzwiowej i okiennej na stolarkę o niższych współczynnikach przewodności cieplnej.

1.3. Opis budynku

1.3.1. Przeznaczenie

Budynek wzniesiony został ok. 1920 r. Jest to budynek niepodpiwniczony, wolnostojący, nieosłonięty z żadnej ze stron. Posiada dwie kondygnacje – parter oraz poddasze. Podłoga parteru nie jest zagłębiona w gruncie – rzędna wylewki podłogowej zbliżona jest do rzędnej terenu. Składa się z dwóch części: części przeznaczonej na budynek mieszkalny (część nie objęta audytem), oraz części przeznaczonej na świetlicę wiejską (jest to część objęta niniejszym audytem energetycznym).

Na parterze analizowanej części budynku znajduje się przede wszystkim świetlica wiejska wraz z towarzyszącymi jej pomieszczeniami sanitarnymi (pomieszczenia WC), a także pomieszczenia techniczne (kotłownia, pomieszczenie gospodarcze) oraz komunikacyjne (przedśionalek). Drewniane schody prowadzą na poddasze, na którym znajduje się strych użytkowy.

1.3.2. Konstrukcja

Ściany

Budynek wzniesiony jest w systemie tradycyjnym, murowanym z cegły. Ściany nie posiadają warstwy ociepleniowej.

Ściana o grubości 34cm – ściana jednowarstwowa, z cegły;

Ściana o grubości 39cm – ściana jednowarstwowa, z cegły.



Zdj.: ściana jednowarstwowa, narożnik

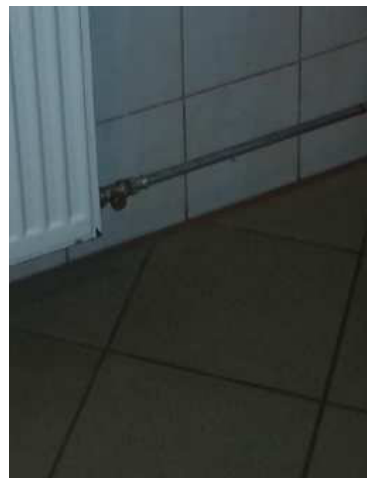
Podłoga na gruncie

Warstwa wykończeniowa podłogi w zależności od przeznaczenia pomieszczeń to:

- drewno (w pomieszczeniu świetlicy),
- terakota (w pomieszczeniu kotłowni, w pomieszczeniach sanitarnych),
- wykładzina z PVC (w pomieszczeniu kuchni).



Zdj.: Deski – warstwa wykończeniowa podłogi w pomieszczeniu świetlicy.



Zdj.: Terakota – warstwa wykończeniowa podłogi w pomieszczeniu sanitarnym.

Dach budynku

Szkoła posiada dwa dachy dwuspadowe o konstrukcji drewnianej pokryte dachówkami. Przez dach wyprowadzone są kominy (kanał wentylacyjny z pomieszczenia kotłowni, kanał wentylacyjny z wentylatorem dachowym z pomieszczeń WC, komin spalinowy kotła na ekogroszek).

1. Dach nad częścią budynku obejmujący świetlicę i przylegające do niej pomieszczenia sanitarne posiada połacie o spadkach wynoszących 17° z jedną ścianą szczytową (ściana wschodnia świetlicy). Jego więzarowa konstrukcja pokryta jest eternitem.

2. Dach nad częścią budynku obejmujący kotłownię, pomieszczenie gospodarcze, przedsionek oraz kuchnię, posiada połacie o spadkach wynoszących 48° z dwoma ścianami szczytowymi (ściana północna i południowa budynku). Dach ten posiada jedną facjatę dwuspadową, o spadkach połaci wynoszących 48° . Jego krokwiowo - jętkowa konstrukcja pokryta jest dachówką cementową.

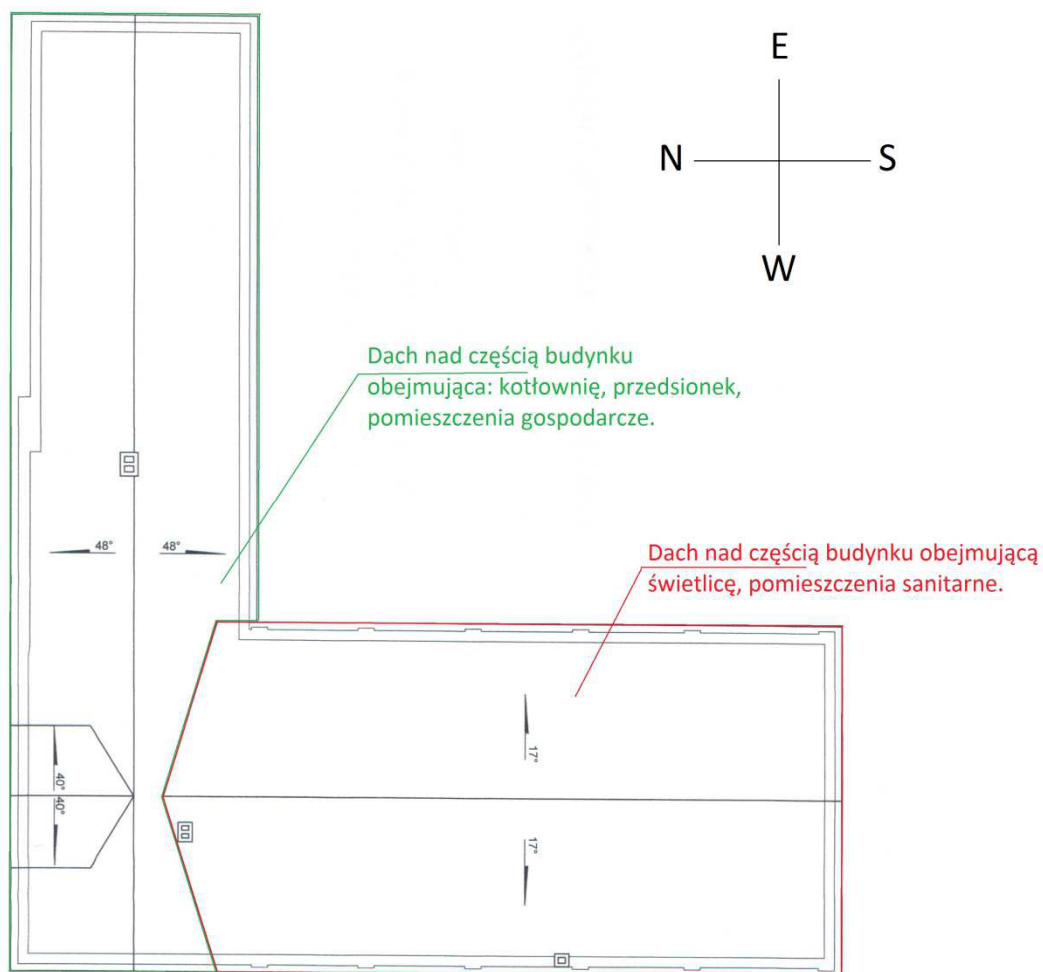
Wzdłuż okapów połaci dachowych zamontowane są poziome rynny zbierające wodę deszczową spływającą z dachu. Woda deszczowa sprowadzona jest rurami spustowymi przymocowanymi do elewacji do studni zlokalizowanych w gruncie.



Zdj. Dach budynku – dachówka ceramiczna.



Zdj.: Fragment odsłoniętej konstrukcji dach (konstrukcja więzarowa).



Rys. poglądowy – spadki dachu budynku.

Stolarka drzwiowa i okienna

Wszystkie okna audytowanego budynku wymienione było ok. 2007 roku. Są to okna z PVC, szczelne, niewyposażone w nawietrzaki podokienne.



Zdj.: Okno prostokątne, PVC.



Zdj.: Okno łukowe, PVC.

W ścianach zewnętrznych budynku istnieje dwoje drzwi metalowych – jak na poniższych zdjęciach.



1.3.3. Instalacja grzewcza

a) Instalacja grzejnikowa

Źródłem ciepła dla systemu centralnego ogrzewania zastosowanego w budynku jest kotłownia z kotłem na paliwo stałe (ekogroszek) o mocy 40kW wbudowany w 2013 roku. Instalacja kotła pracuje w systemie otwartym i zabezpieczona jest za pomocą otwartego naczynia wzbiorczego. Pomieszczenie kotłowni jest ogrzewane.



Zdj.: Kocioł na ekogroszek w pomieszczeniu kotłowni.

W budynku istnieje instalacja grzejnikowa z grzejnikami stalowymi, płytowymi. Pracuje ona w systemie zamkniętym i zabezpieczona jest przeponowym naczyniem wzbiorczym. Nie jest wyposażona w zbiornik akumulacyjny. Parametry instalacji grzewczej to 80°C/65°C.

Czynnik grzewczy rozprowadzony jest po budynku przewodami stalowymi prowadzonymi po tynkach ścian. Instalacja nie jest zaizolowana. Grzejniki zasilane są doprowadzeniami bocznymi.

W kilku pomieszczeniach, prócz grzejników wodnych zamontowane są grzejniki elektryczne.



Zdj.: Grzejnik wodny stalowy bez głowicy termostatycznej.



Zdj.: Grzejnik elektryczny ponad grzejnikiem wodnym w pomieszczeniu przedsionka WC.

b) Nagrzewnica wodna

W pomieszczeniu świetlicy, oprócz płytowych grzejników wodnych zamontowana jest nagrzewnica wodna VTS VOLCANO, która włączana jest okresowo.



Zdj.: Nagrzewnica elektryczna w pomieszczeniu świetlicy.

1.3.4. Instalacja wodociągowa

W budynku znajduje się jedynie instalacja zimnej wody użytkowej. Zimna woda doprowadzana jest do budynku z wiejskiej sieci wodociągowej. Ciepła woda dla punktów poboru ciepłej wody użytkowej (baterii umywalkowych) przygotowywana jest miejscowo, w przepływowych elektrycznych podgrzewaczach wody, ewentualnie (w jednym z pomieszczeń) w pojemnościowym elektrycznym podgrzewaczu wody.



Zdj.: Elektryczny, przepływowy podgrzewacz wody.



Zdj.: Elektryczny, pojemnościowy podgrzewacz wody.

1.3.5. Instalacja wentylacyjna

Budynek jest wentylowany w sposób naturalny - posiada wentylację grawitacyjną. Powietrze napływa do pomieszczeń przez otwory nawiewne zlokalizowane w ścianach zewnętrznych (wbudowane kratki), natomiast usuwane jest przez kominy wentylacyjne lub kominki wyprowadzone na zewnątrz elewacji.

- Kratki wyciągowe zamontowane w pomieszczeniu: kotłowni oraz kuchni, prowadzą do kanału wentylacji grawitacyjnej zamontowanego w kominie i wyprowadzonego ponad dach budynku.
- W ścianach zewnętrznych pomieszczeń gospodarczych oraz kotłowni zamontowane są kominki wentylacyjne.
- W ścianach zewnętrznych świetlicy zamontowane są Z-kształtne nawiewne kanały wentylacyjne. Od wewnątrz pomieszczenia kratki zamontowane są tuż nad posadzką, od zewnątrz budynku – pod oknami łukowymi.

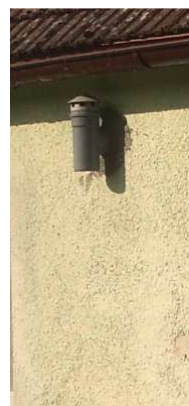
W pomieszczeniach WC są ponadto zamontowane wentylatory wyciągowe załączające się wraz z zapaleniem światła usprawniające działanie wentylacji grawitacyjnej.



Zdj.: Kratki wywiewne w ścianie zewnętrznej świetlicy – od wewnątrz pomieszczenia.



Zdj.: Kratki wywiewne w ścianie zewnętrznej świetlicy – od zewnątrz budynku.



Zdj.: Kominiek wentylacyjny wyprowadzony przez ścianę zewnętrzną budynku.

1.4. Ocena stanu technicznego budynku

Okna i drzwi zewnętrzne – okna zewnętrzne zostały wymienione ok. 2007 roku. Obecnie są to okna dwuszybowe, z PVC. Okna są w stanie dobrym, nie są jednak wyposażone w nawietrzaki podokienne. Ponadto ich współczynniki przenikania ciepła nie są dostosowane do obecnie obowiązujących warunków. Podwyższone współczynniki przenikania ciepła powodują zwiększone straty ciepła przez przenikanie. Podobnie w przypadku drzwi zewnętrznych – straty ciepła są zwiększone przez współczynniki przenikania przekraczające wartości normatywne.

Instalacja grzejnikowa – instalacja grzejnikowa została wykonana w 2013 roku. Przewody doprowadzające czynnik grzewczy do grzejników nie są zaizolowane, co powoduje straty ciepła na przesyle. Grzejniki są w stanie dobrym, jednak nie są wyposażone w zawory i głowice termostatyczne. Uniemożliwia to regulację temperatury w pomieszczeniach, co jest przyczyną niedogrzewania lub przegrzewania pomieszczeń, tym samym powodując duży dyskomfort cieplny. W części pomieszczeń zlokalizowane są grzejniki elektryczne, co świadczy o tym, że niektóre pomieszczenia są wychłodzone. Jest to spowodowane brakiem regulacji nastaw na zaworach grzejnikowych, a także niedoborem mocy grzewczej na kotle (w obecnym stanie nieocieplone ściany budynku powodują duże straty ciepła przez przenikanie i duże zapotrzebowanie na ciepło budynku).

Instalacja wentylacyjna – Wentylacja grawitacyjna większości pomieszczeń jest zadowalająca. Realizowana jest przez otwory nawiewne umiejscowione w ścianach zewnętrznych oraz otwory, kominy i kominki wywiewne. Pomieszczenie kotłowni posiada nawiew zrealizowany przez kanał nawiewny kotłowni, a wywiew przez komin wentylacyjny; pomieszczenie gospodarcze posiada nawiew przez podokienne kratki nawiewne, wywiew wspomagany jest wentylatorem wyciągowym. Jedynie w świetlicy wentylacja jest niewystarczająca - nawiew powietrza odbywa się przez Z-kształtne kanały nawiewne. Wywiew zgodnie z projektem przebudowy świetlicy wiejskiej z 2012 roku powinien być realizowany przez zamontowane w dachu świetlicy dwa wywietrzaki dachowe. Ze względu na zły stan techniczny dachu, nie zostało to jednak zrealizowane.

Instalacja ciepłej wody użytkowej – c.w.u. przygotowywana jest w podgrzewaczach elektrycznych. Rozwiązanie to zostało zastosowane ze względu na okresowy charakter użytkowania budynku (sala świetlicy użytkowana była do tej pory jedynie kilka razy w ciągu tygodnia, przez zróżnicowaną liczbę godzin). Mimo że energia elektryczna jest drogim paliwem, przy takim charakterze użytkowania budynku, jest to rozwiązanie optymalne.

1.5. Termomodernizacja obudowy oraz systemów budynku:

Przeanalizowano różne przedsięwzięcia termomodernizacyjne, obejmujące: ocieplenie przegród zewnętrznych, wymianę drzwi i okien, modernizację systemu grzewczego. Poniżej przedstawiono optymalny wariant termomodernizacyjny, pozwalający osiągnąć maksymalne oszczędności kosztów energii cieplnej.

1.5.1. Wybrany wariant termomodernizacyjny

Zakładając wariant uwzględniający modernizację wszystkich analizowanych w audycie instalacji oraz przegród budynku, zalecenia termomodernizacyjne są następujące:

Podłoga na gruncie

Podłoga terakota, podłoga PVC – ocieplenie przegrody warstwą 11 cm styropianu podłogowego, współczynnik przenikania ciepła po termomodernizacji: $U = 0,285 \text{ W/(m}^2\text{K)}$;

Ściany zewnętrzne

Ściana zewnętrzna SZ 34cm – ocieplenie przegrody warstwą 18cm styropianu fasadowego, współczynnik przenikania ciepła po termomodernizacji: $U = 0,196 \text{ W/(m}^2\text{K)}$;

Ściana zewnętrzna SZ 39cm – ocieplenie przegrody warstwą 19cm styropianu fasadowego, współczynnik przenikania ciepła po termomodernizacji: $U = 0,184 \text{ W/(m}^2\text{K)}$;

Ściana wewnętrzna, do nieogrzewanej przestrzeni (pod sceną)

Ściana wewnętrzna sw30 do pom. nieogrzewanego - ocieplenie przegrody warstwą 15cm styropianu podłogowego, współczynnik przenikania ciepła po termomodernizacji: $U = 0,227 \text{ W/m}^2\text{K}$;

Strop nad nieogrzewaną przestrzenią (pod sceną)

Stw pod sceną, wewnętrzny – ocieplenie przegrody warstwą 13 cm styropianu podłogowego, współczynnik przenikania ciepła po termomodernizacji: $U = 0,236 \text{ W/(m}^2\text{K)}$;

Dach

Dach nad salą, dach nad pozostałą cz. - ocieplenie przegrody warstwą 32 cm styropianu dachowego. współczynnik przenikania ciepła po termomodernizacji: $U = 0,148 \text{ W/(m}^2\text{K)}$;

Wszystkie powyższe przegrody po termomodernizacji spełniać będą wymagania izolacyjności cieplnej podawane w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. poz. 926 zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie na lata: 2014 r., 2017 r., 2021 r.

Okna drewniane

Wymiana okien dotychczasowych na okna nowej generacji - okna o niższym współczynniku przewodzenia ciepła, z ciepłą ramką. Wyposażone w nawiewniki podokienne higrosterowane – nawiewniki działające automatycznie w zależności od ilości wilgoci w pomieszczeniu. Nie wymagają ustawiania ręcznego.

System grzewczy

Należy zmodernizować instalację centralnego ogrzewania, poprzez:

- montaż zaworów grzejnikowych, ustawienie na nich odpowiednich nastaw oraz montaż głowic termostatycznych – dla grzejników na kondygnacji parterowej,

- modernizację instalacji C.O. i montaż grzejników wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi z nastawieniem odpowiednich nastaw – dla grzejników na kondygnacji pierwszego piętra.

Montaż zaworów grzejnikowych, ustawienie ich nastaw oraz montaż głowic termostatycznych umożliwi regulację temperatury w pomieszczeniach, co zapobiegnie dyskomfortowi cieplnemu.

W przypadku wykonania wszystkich działań termomodernizacyjnych wskazanych w audycie (t.j. wszystkich ulepszeń termomodernizacyjnych ujętych w wariancie 1), istniejący kocioł na ekogroszek o mocy 30kW będzie źródłem o wystarczającej mocy grzewczej i nie będzie konieczna jego wymiana. W przypadku wyboru wariantu termomodernizacyjnego uwzględniającego tylko część przedsięwzięć termomodernizacyjnych należy zastosować źródło ciepła o większej mocy – również zapotrzebowaniu na moc grzewczą budynku po wprowadzeniu tychże ulepszeń.

Wentylacja

Przeprowadzając remont dachu świetlicy należy zamontować w nim dwa wywietrzaki dachowe – zgodnie z istniejącym „Projektem budowlanym przebudowy świetlicy wiejskiej w Boleszewie” z 2012 roku. Zapewnią one odpowiednią wentylację grawitacyjną świetlicy.

1.5.2. Dodatkowe zalecenia i uwagi

Wszelkie prace termomodernizacyjne przegród zewnętrznych oraz instalacji wewnętrznych budynku muszą być wykonywane w oparciu o projekt dla danej branży. Przybliżone ceny wykonania poszczególnych projektów – uwzględnione zostały w obliczaniu kosztów wariantów termomodernizacyjnych.

Warianty termomodernizacyjne oparte są o własności konkretnych materiałów oraz parametry konkretnych urządzeń. Zastosowanie materiałów i urządzeń o innych parametrach skutkować będzie innymi wynikami – m.in. innymi oporami przegród zewnętrznych, innymi wartościami efektywności urządzeń i systemów, a co za tym idzie innymi oszczędnościami w postaci ograniczenia zapotrzebowania na energię oraz wyznaczonych prostych czasów zwrotu wybranych rozwiązań.

2. Część obliczeniowa

Część obliczeniową stanowi wydruk z programu ArCADia – Termo PRO 6.4

Przedstawiona jest w niej analiza poszczególnych przedsięwzięć i wariantów termomodernizacyjnych.

3. Część rysunkowa

Część rysunkową stanowi rzut szkoły, z oznaczeniem modernizowanych przegród zewnętrznych.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1920
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Sławno	1.4 Adres budynku	
	ul. Marii Curie Skłodowskiej 9 76-100 Sławno 59 810 67 10 59 810 67 00 PESEL: -	Boleszewo, Dz. nr 60/3 17A 76-100 Boleszewo zachodniopomorskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Centrum Odnawialnych Źródeł Energii ul. Jaśkowa Dolina 132/13 80-286 Gdańsk 221879372			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Marek Skoroś PESEL: 82032003574 Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.	 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Monika Boros	Opracowanie audytu, udział w doborze rozwiązań.	
5. Miejscowość: Boleszewo		Data wykonania opracowania	listopad 2015
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			
9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1524,80	1524,80
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	424,16	424,16
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	73,00	73,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	351,16	351,16
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	25	25
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,48	0,48
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek murowany z cegły, z przeznaczeniem gł. na świetlicę wiejską. Źródło centralnego ogrzewania: kocioł na ekogroszek. W świetlicy - nagrzewnica wodna. Ciepła woda - przygotowywana miejscowo, w przepływowych podgrzewaczach elektrycznych nad umywalkami.	Budynek murowany z cegły, z przeznaczeniem gł. na świetlicę wiejską. Źródło centralnego ogrzewania: kocioł na ekogroszek. W świetlicy - nagrzewnica wodna. Ciepła woda - przygotowywana miejscowo, w przepływowych podgrzewaczach elektrycznych nad umywalkami.
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,48; 1,64	0,18; 0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,64; 2,72	0,15; 0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Okna	1,60; 1,60; 1,60	0,90; 0,90; 0,90
2.2.5.	Drzwi	2,20; 2,20	1,30; 1,30
2.2.6.	Ściany wewnętrzne	2,03; 1,54; 1,43; 1,54	2,03; 1,54; 1,43; 0,20
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,24; 1,16	0,24; 1,16
2.2.8.	Podłogi na gruncie	1,43; 1,46; 1,62; 0,23;	1,43; 0,28; 0,28; 0,23;

		0,30	0,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	0,820
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,820	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,970	0,970
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2311,83	1938,51
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,52	1,27
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna wywiewna	Wentylacja mechaniczna wywiewna
2.5.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex	kanały wentylacyjne Vex
2.5.2.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	100,00	100,00
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,07	0,07
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	81,55	31,73
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,28	1,28
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	177,88	63,00
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	275,57	253,90

2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	15,31	15,31
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	125,96	44,61
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	195,13	179,78
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	34,50	34,50
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	10,11	10,11
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	1,87	1,72
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	305113,20	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	63,56
Planowane koszty całkowite [zł]	305113,20	Premia termomodernizacyjna [zł]	12672,65
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	6336,32		

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

** Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.4

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

306000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1542,81 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1524,80 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	424,16 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,48 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	0,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,48; 1,64	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	2,64; 2,72	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	1,60; 1,60; 1,60	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	2,20; 2,20	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	2,03; 1,54; 1,43; 1,54	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	1,24; 1,16	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	1,43; 1,46; 1,62; 0,23; 0,30	W/(m ² •K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	34,50 zł/GJ	34,50 zł/GJ

Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	34,50 zł/GJ	34,50 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,820$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,820$
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,646
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Ok. 2013 r - wstawienie kotła na ekogroszek, wymiana podłogi w świetlicy i kotłowni, ok. 2007 r - wstawienie okien z PCV.	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,970$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,970
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
-------------------	-------------------------

Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	2311,83
Krotność wymian powietrza	1,52
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna wywiewna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex
Strumień powietrza wentylacyjnego	100,00
Krotność wymian powietrza	0,07

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
sw 18cm, wewnętrzna	Brak wymagań
sw 30cm, wewnętrzna	Brak wymagań
SZ 39cm, zewnętrzna	Ściana zewnętrzna bez izolacji cieplnej. Współczynnik przenikania ciepła U [$W/(m^2 \cdot K)$] przewyższa maksymalną dopuszczalną wartość podawaną przez Rozporządzenie (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie). Należy dodocieplić ścianę w ten sposób, aby osiągnęła wymagane właściwości izolacyjne.
sw 34cm, wewnętrzna	Brak wymagań
SZ 34cm, zewnętrzna	Ściana zewnętrzna bez izolacji cieplnej. Współczynnik przenikania ciepła U [$W/(m^2 \cdot K)$] przewyższa maksymalną dopuszczalną wartość podawaną przez Rozporządzenie (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie). Należy dodocieplić ścianę w ten sposób, aby osiągnęła wymagane właściwości izolacyjne.
Stw pod sceną, wewnętrzny	Strop wewnętrzny nad pomieszczeniem nieogrzewanym (przestrzenią powietrzną pod sceną). Współczynnik przenikania ciepła U [$W/(m^2 \cdot K)$] przewyższa maksymalną dopuszczalną wartość podawaną przez Rozporządzenie (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie). Należy dodocieplić strop w ten sposób, aby osiągnęła wymagane właściwości izolacyjne.
Stw międzykondygnacyjny	Brak wymagań
Dach nad salą	Dach bez izolacji cieplnej. Współczynnik przenikania ciepła U [$W/(m^2 \cdot K)$] przewyższa maksymalną dopuszczalną wartość podawaną przez

	Rozporządzenie (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie). Należy dodocieplić dach w ten sposób, aby osiągnął wymagane właściwości izolacyjne.
Dach nad pozostałą cz.	Dach bez izolacji cieplnej. Współczynnik przenikania ciepła U [$W/(m^2 \cdot K)$] przewyższa maksymalną dopuszczalną wartość podawaną przez Rozporządzenie (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie). Należy dodocieplić dach w ten sposób, aby osiągnął wymagane właściwości izolacyjne.
Pogłoga PCV	Podłoga na gruncie nie zawierająca izolacji cieplnej. Współczynnik przenikania ciepła U [$W/(m^2 \cdot K)$] przewyższa maksymalną dopuszczalną wartość podawaną przez Rozporządzenie (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie). Należy dodocieplić podłogę w ten sposób, aby osiągnęła wymagane właściwości izolacyjne.
Pogłoga terakota	Podłoga na gruncie nie zawierająca izolacji cieplnej. Współczynnik przenikania ciepła U [$W/(m^2 \cdot K)$] przewyższa maksymalną dopuszczalną wartość podawaną przez Rozporządzenie (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie). Należy dodocieplić podłogę w ten sposób, aby osiągnęła wymagane właściwości izolacyjne.
sw 3cm, wewnętrzna, do pom. nieogr.	Ściana wewnętrzna oddzielająca pomieszczenie ogrzewane od pomieszczenia nieogrzewanego (przestrzeń powietrzna pod sceną) bez izolacji cieplnej. Współczynnik przenikania ciepła U [$W/(m^2 \cdot K)$] przewyższa maksymalną dopuszczalną wartość podawaną przez Rozporządzenie (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie). Należy dodocieplić ścianę w ten sposób, aby osiągnęła wymagane właściwości izolacyjne.
Podłoga w świetlicy	Spełnia wymagania
Podłoga w kotłowni	Spełnia wymagania
Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna zewnętrzne w stanie dobrym, nie posiadają jednak nawietrzaków zapewniających prawidłową wentylację grawitacyjną budynku. Należy przeanalizować wymianę okien na okna nowszej technologii, o niższym współczynniku przenikania ciepła, wyposażonych w nawietrzaki podokienne.
Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne o wysokich współczynnikach przenikania ciepła, powodujących znaczne straty ciepła. Zaleca się montaż drzwi o nowszej technologii i wyższej izolacyjności cieplnej.
Modernizacja przegrody DZ 90x205 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne o wysokich współczynnikach przenikania ciepła, powodujących znaczne straty ciepła. Zaleca się montaż drzwi o nowszej technologii i wyższej izolacyjności cieplnej.
Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna zewnętrzne w stanie dobrym, nie posiadają jednak nawietrzaków zapewniających prawidłową wentylację grawitacyjną budynku. Należy przeanalizować wymianę okien na okna nowszej technologii, o niższym współczynniku przenikania ciepła, wyposażonych w nawietrzaki podokienne.

Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna zewnętrzne w stanie dobrym, nie posiadają jednak nawietrzaków zapewniających prawidłową wentylację grawitacyjną budynku. Należy przeanalizować wymianę okien na okna nowszej technologii, o niższym współczynniku przenikania ciepła, wyposażonych w nawietrzaki podokienne.
System grzewczy	Zaleca się wyposażenie grzejników w zawory termostaticzne z głowicami termostaticznymi oraz przeprowadzenie odpowiedniej regulacji instalacji C.O. i ustawienie nastaw na zaworach grzejnikowych. Zaleca się wymianę instalacji C.O. na piętrze budynku - montaż izolowanych przewodów C.O. oraz grzejników z zaworami i głowicami termostaticznymi.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody Stw pod sceną, wewnętrzny			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	33,82m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	33,82m ²		
Stopniodni: 3330,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 5,00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,50	34,50	34,50	34,50
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,236	0,236	0,223	0,210
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,81	4,23	4,49	4,76
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,42	3,68	3,95
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,03	2,30	2,17	2,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	335,63	340,28	344,41
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	89,40	91,28	93,15
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	3718,91	3797,12	3874,91

Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,08	11,16	11,25	11,35
-------------------------	------	-----	-------	-------	-------	-------

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3718,91 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,08 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty wykonania docieplenia obejmują: ceny materiałów (kleju, styropianu, wylewki cementowej, warstwy wykończeniowej), koszty transportu, robocizny.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 39cm, zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	18,69m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	18,69m²	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -16,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Waria nt 1	Warian t 1.1	Waria nt 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,50	34,50	34,50
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,478	0,193	0,184
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,68	5,18	5,43
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,50	4,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,82	1,15	1,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	264,60	266,43
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	245,49	147,12
Koszty realizacji usprawnienia	zł	---	5642,8	3381,7

N_u			5	1	9
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,33	12,69	21,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3381,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 19 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty wykonania docieplenia obejmują: ceny materiałów (kleju, siatki elewacyjnej, styropianu, gruntu, tynku), koszty transportu, robocizny, wymiany parapetów, instalacji odgromowej i rur spustowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody Dach nad pozostałą cz.			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, $\lambda = 0,050$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	106,93m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	106,93m ²		
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,50	34,50	34,50
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	32	37
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,718	0,148	0,129
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,37	6,77	7,77
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,40	7,40
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	92,83	5,05	4,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0105	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3028,64	3051,05
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	330,00	345,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	43401,50	45374,29

Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,33	14,87
-------------------------	------	-----	-------	-------

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 43401,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,33 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 32 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty obejmują remont dachu wraz z jego ociepleniem (robocizna + materiały).

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Pogłoga terakota		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	15,97m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	15,97m²	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Waria nt 1	Warian t 1.1	Waria nt 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,50	34,50	34,50	34,50
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,617	0,285	0,265	0,248
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,62	3,51	3,78	4,04
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	2,89	3,16	3,42
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,24	1,45	1,35	1,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0002	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	234,34	237,83	240,86
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	196,00	202,00	207,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	3849,3 5	3967,1 9	4065,3 9
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,43	16,68	16,88

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3849,35 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,43 lat Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm
Informacje uzupełniające: Koszty obejmują wymianę konstrukcji podłogi na gruncie, wraz ze zwiększeniem warstwy izolacji cieplnej (styropianu). Obejmują koszty materiałów wraz z robocizną.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 34cm, zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	241,09m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	241,09m²	
Stopniodni: 3696,40 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -16,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Waria nt 1	Warian t 1.1	Waria nt 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,50	34,50	34,50	34,50
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,635	0,196	0,187	0,178
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,61	5,11	5,36	5,61
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,50	4,75	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	125,90	15,06	14,36	13,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0142	0,0017	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	3823,9 1	3848,1 4	3870,2 1
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	227,15	228,78	230,41
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	67358, 43	67841, 78	68325, 14
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,62	17,63	17,65

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 67358,43 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,62 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty wykonania docieplenia obejmują: ceny materiałów (kleju, siatki elewacyjnej, styropianu, gruntu, tynku), koszty transportu, robocizny, wymiany parapetów, instalacji odgromowej i rur spustowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Pogłoga PCV		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	45,35m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	45,35m ²	
Stopniodni: 3696,40 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -16,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,50	34,50	34,50
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,279	0,260	0,244
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,58	3,84	4,11
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	2,89	3,16	3,42
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,05	3,77	3,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	589,33	598,89	607,22
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	196,00	202,00	207,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	10933,08	11267,77	11546,67
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	18,55	18,81	19,02

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10933,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,55 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty obejmują wymianę konstrukcji podłogi na gruncie, wraz ze zwiększeniem warstwy izolacji cieplnej (styropianu). Obejmują koszty materiałów wraz z robocizną.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody sw 3cm, wewnętrzna, do pom. nieogr.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian 15, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	10,07m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	10,07m ²	
Stopniodni: 3330,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 5,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer										
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5	Wariant 1.6	Wariant 1.7	Wariant 1.8	Wariant 1.9	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50	34,50
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,539	0,294	0,274	0,256	0,241	0,227	0,215	0,204	0,194	0,185	0,177
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,65	3,40	3,65	3,90	4,15	4,40	4,65	4,90	5,15	5,40	5,65
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,46	0,85	0,79	0,74	0,70	0,66	0,62	0,59	0,56	0,54	0,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	124,45	126,46	128,22	129,76	131,13	132,35	133,45	134,44	135,33	136,15
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	212,14	213,77	215,40	217,03	218,66	220,29	221,92	223,55	225,18	226,81
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	2627,13	2647,32	2667,50	2687,69	2707,87	2728,06	2748,25	2768,43	2788,62	2808,80
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,11	20,93	20,80	20,71	20,65	20,61	20,59	20,59	20,61	20,63

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.6

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2748,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,59 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm
Informacje uzupełniające: Koszty wykonania docieplenia obejmują: ceny materiałów (kleju, styropianu, gruntu, tynku, farby), koszty transportu, robocizny.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody Dach nad salą			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, $\lambda = 0,050$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	219,03m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	219,03m ²		
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,50	34,50
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	32	37
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,148	0,129
Opór cieplny R	(m ² K)/W	6,78	7,78
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	6,40	7,40
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,32	8,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	6006,88	6052,64
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	480,00	495,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	129316,40	133357,54
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	21,53	22,03

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 129316,40 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,53 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 32 cm
Informacje uzupełniające: Koszty obejmują remont dachu wraz z jego ociepleniem oraz wymianą pokrycia dachowego (eternitu), jego wywiezieniem i utylizacją (robocizna + materiały).

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 119,45 m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 5,80m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 5,80m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 5,80m²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Stopniodni: 3696,40 dzień•K/rok θi = 20,00 °C θe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ zł/GJ	34,50	34,50	34,50
Opłata za 1 MW zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament zł/mc	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r	1,00	0,85	0,70
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,600	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	36,92	18,78	15,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0020	0,0013	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	625,77	729,94
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	460,00	460,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	3281,64	3281,64
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	100,00	200,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	5,40	4,77

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3481,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,77 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wraz z ociepleniem ścian zaleca się wymianę okien. Nowe okna - okna o niskim współczynniku przenikania ciepła, wyposażone w nawietrzaki podokienne.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **4,00 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,47m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,47m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,47m²**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3696,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	34,50	34,50
Opłata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,20	9,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	227,64
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	580,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1762,67
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1762,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,74 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Nowe drzwi - o możliwie niskim współczynniku przenikania ciepła ($U < 1,3$).

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody DZ 90x205 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **5,78 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,26m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,26m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,26m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3696,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	34,50	34,50
Opłata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,80	8,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	208,02
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	580,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1610,71
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00

Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,74
-------------------------	------	-----	------

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1610,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,74 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Nowe drzwi - o możliwie niskim współczynniku przenikania ciepła ($U < 1,3$).

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1333,22** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,40**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,40**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,40**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3696,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	34,50	34,50	34,50
Oплата za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	59,83	30,43	25,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0187	0,0139	0,0139
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1014,13	1182,96
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	880,00	880,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10174,15	10174,15
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	100,00	200,00

Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,13	8,77
-------------------------	------	-----	-------	------

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10374,15 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,77 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wraz z ociepleniem ścian zaleca się wymianę okien. Nowe okna - okna o niskim współczynniku przenikania ciepła.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **18,37** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,60**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,60**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,60**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3696,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	34,50	34,50	34,50
Oплата za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,09	2,39	2,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	24,08	35,81
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	650,00	650,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1279,20	1279,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	100,00	200,00

Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	57,29	41,31
-------------------------	------	-----	-------	-------

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1479,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 41,31 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

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

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg•K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	392,30
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² •dzień)]	1,00
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,97
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	15,31
Max moc cieplna q_{cwU}	[kW]	1,28

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	34,50	34,50
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00

Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	177,88	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0815	
Sprawność systemu grzewczego		0,646	0,701
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	747,76
Koszt modernizacji	[zł]	---	14317,20
SPBT	[lat]	---	19,15

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,820
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,701

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wykonanie izolowanej instalacji C.O. dla 2 kondygnacji budynku (piętra)	11070,00
Montaż zaworów i głowic termostatycznych wraz z regulacją	3247,20
Suma:	14317,20

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Nie projektuje się zmiany źródła ciepła.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wykonanie izolowanej instalacji C.O. dla 2 kondygnacji (piętra) wraz z montażem grzejników z zaworami i głowicami termostatycznymi.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż zaworów grzejnikowych wraz z głowicami termostatycznymi oraz regulacja instalacji centralnego ogrzewania (obliczenie i ustawienie odpowiednich

	nastaw na zaworach grzejnikowych).
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak usprawnień.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak usprawnień.

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	3481,64 zł	4,77
2.	Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1762,67 zł	7,74
3.	Modernizacja przegrody DZ 90x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1610,71 zł	7,74
4.	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10374,15 zł	8,77
5.	Modernizacja przegrody Stw pod sceną, wewnętrzny	3718,91 zł	11,08
6.	Modernizacja przegrody SZ 39cm, zewnętrzna	3381,71 zł	12,69
7.	Modernizacja przegrody Dach nad pozostałą cz.	43401,50 zł	14,33
8.	Modernizacja przegrody Pogłoga terakota	3849,35 zł	16,43
9.	Modernizacja przegrody SZ 34cm, zewnętrzna	67358,43 zł	17,62
10.	Modernizacja przegrody Pogłoga PCV	10933,08 zł	18,55
11.	Modernizacja przegrody sw 3cm, wewnętrzna, do pom. nieogr.	2748,25 zł	20,59
12.	Modernizacja przegrody Dach nad salą	129316,40 zł	21,53
13.	Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'	1479,20 zł	41,31
14.	Audyt energetyczny	4305,00 zł	---
15.	Projekt instalacji C.O. dla piętra wraz z obliczeniem nastaw grzejnikowych	3075,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	14317,20	19,15

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	3481,64
2	Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1762,67

3	Modernizacja przegrody DZ 90x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1610,71
4	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10374,15
5	Modernizacja przegrody Stw pod sceną, wewnętrzny	3718,91
6	Modernizacja przegrody SZ 39cm, zewnętrzna	3381,71
7	Modernizacja przegrody Dach nad pozostałą cz.	43401,50
8	Modernizacja przegrody Pogłoga terakota	3849,35
9	Modernizacja przegrody SZ 34cm, zewnętrzna	67358,43
10	Modernizacja przegrody Pogłoga PCV	10933,08
11	Modernizacja przegrody sw 3cm, wewnętrzna, do pom. nieogrz.	2748,25
12	Modernizacja przegrody Dach nad salą	129316,40
13	Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'	1479,20
14	Modernizacja systemu grzewczego	14317,20
15	Audyt energetyczny	4305,00
16	Projekt instalacji C.O. dla piętra wraz z obliczeniem nastaw grzejnikowych	3075,00
Całkowity koszt		305113,20

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	3481,64
2	Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1762,67
3	Modernizacja przegrody DZ 90x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1610,71
4	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10374,15
5	Modernizacja przegrody Stw pod sceną, wewnętrzny	3718,91
6	Modernizacja przegrody SZ 39cm, zewnętrzna	3381,71
7	Modernizacja przegrody Dach nad pozostałą cz.	43401,50
8	Modernizacja przegrody Pogłoga terakota	3849,35
9	Modernizacja przegrody SZ 34cm, zewnętrzna	67358,43
10	Modernizacja przegrody Pogłoga PCV	10933,08
11	Modernizacja przegrody sw 3cm, wewnętrzna, do pom. nieogrz.	2748,25
12	Modernizacja przegrody Dach nad salą	129316,40
13	Modernizacja systemu grzewczego	14317,20
14	Audyt energetyczny	4305,00
15	Projekt instalacji C.O. dla piętra wraz z obliczeniem nastaw grzejnikowych	3075,00
Całkowity koszt		303634,00

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	3481,64
2	Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1762,67
3	Modernizacja przegrody DZ 90x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1610,71
4	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10374,15
5	Modernizacja przegrody Stw pod sceną, wewnętrzny	3718,91
6	Modernizacja przegrody SZ 39cm, zewnętrzna	3381,71
7	Modernizacja przegrody Dach nad pozostałą cz.	43401,50
8	Modernizacja przegrody Pogłoga terakota	3849,35
9	Modernizacja przegrody SZ 34cm, zewnętrzna	67358,43
10	Modernizacja przegrody Pogłoga PCV	10933,08
11	Modernizacja przegrody sw 3cm, wewnętrzna, do pom. nieogrz.	2748,25
12	Modernizacja systemu grzewczego	14317,20
13	Audyt energetyczny	4305,00
14	Projekt instalacji C.O. dla piętra wraz z obliczeniem nastaw grzejnikowych	3075,00
Całkowity koszt		174317,60

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	3481,64
2	Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1762,67
3	Modernizacja przegrody DZ 90x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1610,71
4	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10374,15
5	Modernizacja przegrody Stw pod sceną, wewnętrzny	3718,91
6	Modernizacja przegrody SZ 39cm, zewnętrzna	3381,71
7	Modernizacja przegrody Dach nad pozostałą cz.	43401,50
8	Modernizacja przegrody Pogłoga terakota	3849,35
9	Modernizacja przegrody SZ 34cm, zewnętrzna	67358,43
10	Modernizacja przegrody Pogłoga PCV	10933,08
11	Modernizacja systemu grzewczego	14317,20
12	Audyt energetyczny	4305,00
13	Projekt instalacji C.O. dla piętra wraz z obliczeniem nastaw grzejnikowych	3075,00
Całkowity koszt		171569,35

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	3481,64
2	Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1762,67
3	Modernizacja przegrody DZ 90x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1610,71
4	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10374,15
5	Modernizacja przegrody Stw pod sceną, wewnętrzny	3718,91
6	Modernizacja przegrody SZ 39cm, zewnętrzna	3381,71
7	Modernizacja przegrody Dach nad pozostałą cz.	43401,50
8	Modernizacja przegrody Pogłoga terakota	3849,35
9	Modernizacja przegrody SZ 34cm, zewnętrzna	67358,43
10	Modernizacja systemu grzewczego	14317,20
11	Audyt energetyczny	4305,00
12	Projekt instalacji C.O. dla piętra wraz z obliczeniem nastaw grzejnikowych	3075,00
Całkowity koszt		160636,27

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	3481,64
2	Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1762,67
3	Modernizacja przegrody DZ 90x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1610,71
4	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10374,15
5	Modernizacja przegrody Stw pod sceną, wewnętrzny	3718,91
6	Modernizacja przegrody SZ 39cm, zewnętrzna	3381,71
7	Modernizacja przegrody Dach nad pozostałą cz.	43401,50
8	Modernizacja przegrody Pogłoga terakota	3849,35
9	Modernizacja systemu grzewczego	14317,20
10	Audyt energetyczny	4305,00
11	Projekt instalacji C.O. dla piętra wraz z obliczeniem nastaw grzejnikowych	3075,00
Całkowity koszt		93277,85

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	3481,64
2	Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1762,67

3	Modernizacja przegrody DZ 90x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1610,71
4	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10374,15
5	Modernizacja przegrody Stw pod sceną, wewnętrzny	3718,91
6	Modernizacja przegrody SZ 39cm, zewnętrzna	3381,71
7	Modernizacja przegrody Dach nad pozostałą cz.	43401,50
8	Modernizacja systemu grzewczego	14317,20
9	Audyt energetyczny	4305,00
10	Projekt instalacji C.O. dla piętra wraz z obliczeniem nastaw grzejnikowych	3075,00
Całkowity koszt		89428,49

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	3481,64
2	Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1762,67
3	Modernizacja przegrody DZ 90x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1610,71
4	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10374,15
5	Modernizacja przegrody Stw pod sceną, wewnętrzny	3718,91
6	Modernizacja przegrody SZ 39cm, zewnętrzna	3381,71
7	Modernizacja systemu grzewczego	14317,20
8	Audyt energetyczny	4305,00
9	Projekt instalacji C.O. dla piętra wraz z obliczeniem nastaw grzejnikowych	3075,00
Całkowity koszt		46026,99

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	3481,64
2	Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1762,67
3	Modernizacja przegrody DZ 90x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1610,71
4	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10374,15
5	Modernizacja przegrody Stw pod sceną, wewnętrzny	3718,91
6	Modernizacja systemu grzewczego	14317,20
7	Audyt energetyczny	4305,00
8	Projekt instalacji C.O. dla piętra wraz z obliczeniem nastaw grzejnikowych	3075,00
Całkowity koszt		42645,28

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	3481,64
2	Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1762,67
3	Modernizacja przegrody DZ 90x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1610,71
4	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	10374,15
5	Modernizacja systemu grzewczego	14317,20
6	Audyt energetyczny	4305,00
7	Projekt instalacji C.O. dla piętra wraz z obliczeniem nastaw grzejnikowych	3075,00
Całkowity koszt		38926,37

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	3481,64
2	Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1762,67
3	Modernizacja przegrody DZ 90x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1610,71
4	Modernizacja systemu grzewczego	14317,20
5	Audyt energetyczny	4305,00
6	Projekt instalacji C.O. dla piętra wraz z obliczeniem nastaw grzejnikowych	3075,00
Całkowity koszt		28552,22

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	3481,64
2	Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'	1762,67
3	Modernizacja systemu grzewczego	14317,20
4	Audyt energetyczny	4305,00
5	Projekt instalacji C.O. dla piętra wraz z obliczeniem nastaw grzejnikowych	3075,00
Całkowity koszt		26941,51

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	3481,64
2	Modernizacja systemu grzewczego	14317,20
3	Audyt energetyczny	4305,00

4	Projekt instalacji C.O. dla piętra wraz z obliczeniem nastaw grzejnikowych	3075,00
Całkowity koszt		25178,84

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	14317,20
2	Audyt energetyczny	4305,00
3	Projekt instalacji C.O. dla piętra wraz z obliczeniem nastaw grzejnikowych	3075,00
Całkowity koszt		21697,20

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik ciepły budynku	stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0815	177,88	20,00	392,30	1524,80	1542,81	1524,80	53,48	0,48
1	0,0317	63,00	20,00	392,30	1524,80	1542,81	1524,80	23,12	0,48
2	0,0318	63,39	20,00	392,30	1524,80	1542,81	1524,80	23,12	0,48
3	0,0514	78,03	20,00	392,30	1524,80	1542,81	1524,80	35,99	0,48
4	0,0518	78,03	20,00	392,30	1524,80	1542,81	1524,80	36,13	0,48
5	0,0522	78,30	20,00	392,30	1524,80	1542,81	1524,80	37,39	0,48
6	0,0647	100,24	20,00	392,30	1524,80	1542,81	1524,80	45,58	0,48
7	0,0648	100,35	20,00	392,30	1524,80	1542,81	1524,80	46,08	0,48
8	0,0747	168,90	20,00	392,30	1524,80	1542,81	1524,80	52,57	0,48
9	0,0756	171,85	20,00	392,30	1524,80	1542,81	1524,80	53,14	0,48
10	0,0765	173,18	20,00	392,30	1524,80	1542,81	1524,80	53,48	0,48
11	0,0808	173,37	20,00	392,30	1524,80	1542,81	1524,80	53,48	0,48
12	0,0808	173,43	20,00	392,30	1524,80	1542,81	1524,80	53,48	0,48
13	0,0809	173,49	20,00	392,30	1524,80	1542,81	1524,80	53,48	0,48
14	0,0815	177,88	20,00	392,30	1524,80	1542,81	1524,80	53,48	0,48

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia

termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	177,88 0,0815	15,31 0,0013	0,65	1,00	1,00	288,97	9969,52	---	---
1	63,00 0,0317	15,31 0,0013	0,70	1,00	1,00	105,31	3633,20	6336,32	63,56
2	63,39 0,0318	15,31 0,0013	0,70	1,00	1,00	105,87	3652,42	6317,10	63,36
3	78,03 0,0514	15,31 0,0013	0,70	1,00	1,00	126,78	4373,96	5595,56	56,13
4	78,03 0,0518	15,31 0,0013	0,70	1,00	1,00	126,78	4373,96	5595,56	56,13
5	78,30 0,0522	15,31 0,0013	0,70	1,00	1,00	127,17	4387,27	5582,25	55,99
6	100,24 0,0647	15,31 0,0013	0,70	1,00	1,00	158,51	5468,60	4500,92	45,15
7	100,35 0,0648	15,31 0,0013	0,70	1,00	1,00	158,67	5474,02	4495,50	45,09
8	168,90 0,0747	15,31 0,0013	0,70	1,00	1,00	256,60	8852,55	1116,97	11,20
9	171,85 0,0756	15,31 0,0013	0,70	1,00	1,00	260,81	8997,95	971,57	9,75
10	173,18 0,0765	15,31 0,0013	0,70	1,00	1,00	262,71	9063,50	906,02	9,09
11	173,37 0,0808	15,31 0,0013	0,70	1,00	1,00	262,98	9072,86	896,66	8,99
12	173,43 0,0808	15,31 0,0013	0,70	1,00	1,00	263,07	9075,82	893,70	8,96
13	173,49 0,0809	15,31 0,0013	0,70	1,00	1,00	263,15	9078,77	890,74	8,93
14	177,88 0,0815	15,31 0,0013	0,70	1,00	1,00	269,42	9295,14	674,38	6,76

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	305113,20 zł	6336,32	63,56%	0,00 305113,20	0,00% 100,00%	61022,64	48818,11	12672,65
2	303634,00 zł	6317,10	63,36%	0,00 303634,00	0,00% 100,00%	60726,80	48581,44	12634,20
3	174317,60 zł	5595,56	56,13%	0,00 174317,60	0,00% 100,00%	34863,52	27890,82	11191,12
4	171569,35 zł	5595,56	56,13%	0,00 171569,35	0,00% 100,00%	34313,87	27451,10	11191,12
5	160636,27 zł	5582,25	55,99%	0,00 160636,27	0,00% 100,00%	32127,25	25701,80	11164,50
6	93277,85 zł	4500,92	45,15%	0,00 93277,85	0,00% 100,00%	18655,57	14924,46	9001,85
7	89428,49 zł	4495,50	45,09%	0,00 89428,49	0,00% 100,00%	17885,70	14308,56	8991,00
8	46026,99 zł	1116,97	11,20%	0,00 46026,99	0,00% 100,00%	9205,40	7364,32	2233,93
9	42645,28 zł	971,57	9,75%	0,00 42645,28	0,00% 100,00%	8529,06	6823,25	1943,15
10	38926,37 zł	906,02	9,09%	0,00 38926,37	0,00% 100,00%	7785,27	6228,22	1812,05
11	28552,22 zł	896,66	8,99%	0,00 28552,22	0,00% 100,00%	5710,44	4568,36	1793,32
12	26941,51 zł	893,70	8,96%	0,00 26941,51	0,00% 100,00%	5388,30	4310,64	1787,40
13	25178,84 zł	890,74	8,93%	0,00	0,00%	5035,77	4028,61	1781,49

				25178,84	100,00%			
14	21697,20 zł	674,38	6,76%	0,00	0,00%	4339,44	3471,55	1348,76
				21697,20	100,00%			

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 15%

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 0,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	305113,20 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	305113,20 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	12672,65 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	6336,32 zł	tj. 63,56 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stw pod sceną, wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

Koszty wykonania docieplenia obejmują: ceny materiałów (kleju, styropianu, wylewki cementowej, warstwy wykończeniowej), koszty transportu, robocizny.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 39cm, zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 19 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

Koszty wykonania docieplenia obejmują: ceny materiałów (kleju, siatki elewacyjnej, styropianu, gruntu, tynku), koszty transportu, robocizny, wymiany parapetów, instalacji odgromowej i rur spustowych.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach nad pozostałą cz.**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 32 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 80
Uwagi:
Koszty obejmują remont dachu wraz z jego ociepleniem (robocizna + materiały).

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Pogłoga terakota**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA
Uwagi:
Koszty obejmują wymianę konstrukcji podłogi na gruncie, wraz ze zwiększeniem warstwy izolacji cieplnej (styropianu). Obejmują koszty materiałów wraz z robocizną.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 34cm, zewnętrzna**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA
Uwagi:
Koszty wykonania docieplenia obejmują: ceny materiałów (kleju, siatki elewacyjnej, styropianu, gruntu, tynku), koszty transportu, robocizny, wymiany parapetów, instalacji odgromowej i rur spustowych.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Pogłoga PCV**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA
Uwagi:
Koszty obejmują wymianę konstrukcji podłogi na gruncie, wraz ze zwiększeniem warstwy izolacji cieplnej (styropianu). Obejmują koszty materiałów wraz z robocizną.

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody sw 3cm, wewnętrzna, do pom. nieogrz.**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 17 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 15
Uwagi:
Koszty wykonania docieplenia obejmują: ceny materiałów (kleju, styropianu, gruntu, tynku, farby), koszty transportu, robocizny.

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach nad salą**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 32 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 80
Uwagi:
Koszty obejmują remont dachu wraz z jego ociepleniem oraz wymianą pokrycia dachowego (eternitu), jego wywiezieniem i utylizacją (robocizna + materiały).

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'**
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Wraz z ociepleniem ścian zaleca się wymianę okien. Nowe okna - okna o niskim współczynniku przenikania ciepła, wyposażone w nawietrzaki podokienne.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 100x205 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

Nowe drzwi - o możliwie niskim współczynniku przenikania ciepła ($U < 1,3$).

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 90x205 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

Nowe drzwi - o możliwie niskim współczynniku przenikania ciepła ($U < 1,3$).

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Wraz z ociepleniem ścian zaleca się wymianę okien. Nowe okna - okna o niskim współczynniku przenikania ciepła.

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

...

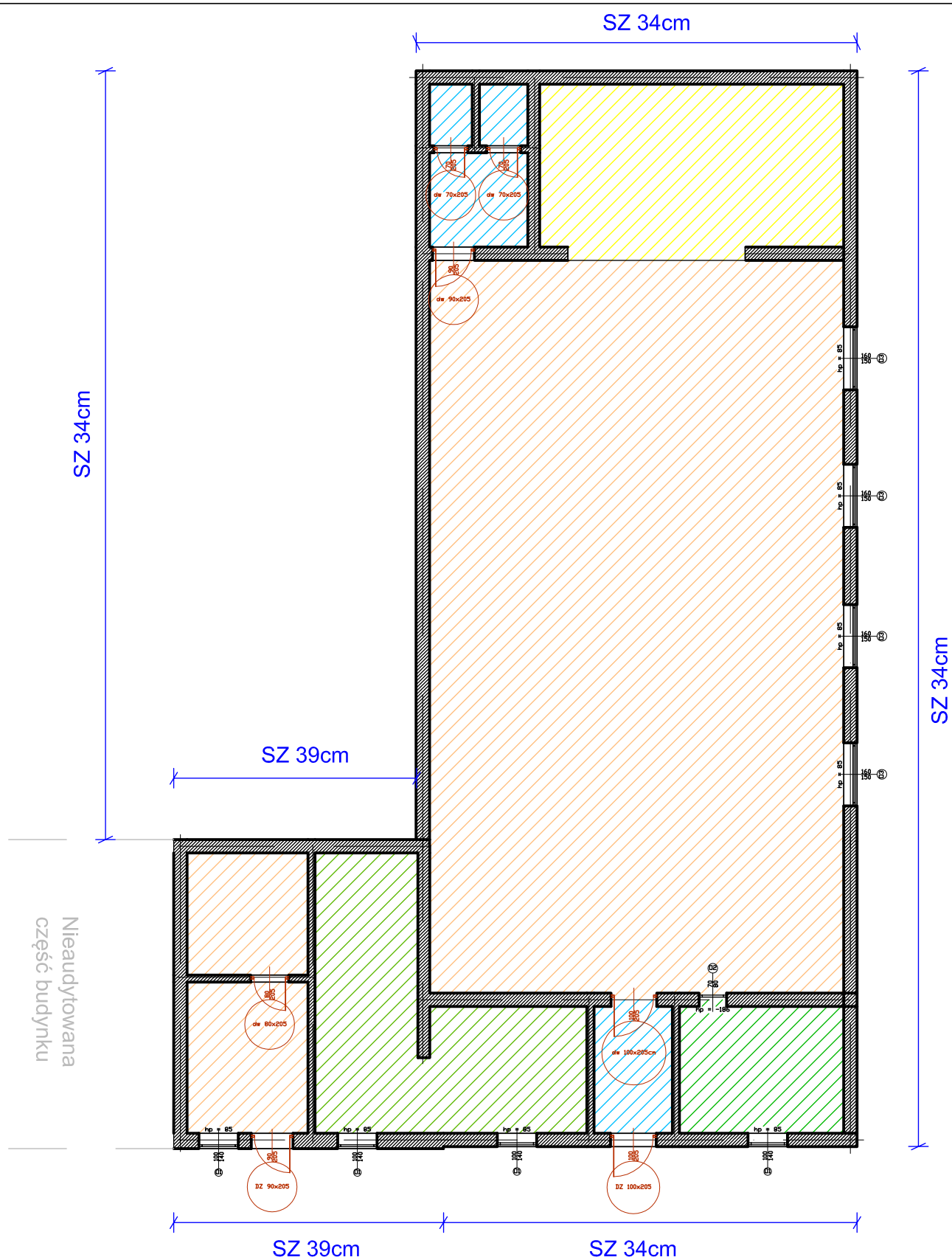
C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

...



Rys.: Przegrody audytowanego budynku.

Gdańsk, dnia 28 grudnia 2011 r.

syg. akt 343/POM/OKK/11

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, **art.13 ust.1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 4** ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 ze zm./, **§ 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 23 ust. 1** rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**
stwierdza, że:

Pan MAREK WOJCIECH SKOROŚ
magister inżynier
urodzony dnia 20.03.1982 r. w Gdańsku

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny: POM/0226/PWOS/11

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Szczegółowy zakres prac projektowych i robót budowlanych objętych uprawnieniami budowlanymi został określony na drugiej stronie decyzji i stanowi jej integralną część.

Pan Marek Wojciech Skoroś w ramach posiadanej specjalności upoważniony jest do:

I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1 i 2, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II Na podstawie § 15 i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./, uprawnienia niniejsze uprawniają do:

- 1) do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, z zakresie specjalności niniejszych uprawnień
- 2) projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym oraz ich instalowaniem w procesie budowy lub remontu.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

[Signature]
dr inż. Leszek Niedostatkiewicz

WICEPRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

[Signature]
mgr inż. Zbigniew Drewnowski

CZŁONEK
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

[Signature]
dr inż. Marek Wesółowski

Otrzymują:

- 1. Pan Marek Wojciech Skoroś
80-287 Gdańsk, ul. Warneńska 9c/4
- 2. Okręgowa Rada Izby
- 3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-5Q5-TY6-PP7 *

Pan Marek Wojciech Skoroś o numerze ewidencyjnym POM/IS/0085/12

adres zamieszkania ul. Warnerńska 9 c/4, 80-287 Gdańsk

jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2016-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-01-28 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.