

AUDYT ENERGETYCZNY

budynku szkoły zlokalizowanego
w Gminie Sławno, 97A Sławsko 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.....	4
1.3.1.	Przeznaczenie	4
1.3.2.	Konstrukcja	4
1.3.3.	Instalacja grzewcza	7
1.3.4.	Instalacja wodociągowa	9
1.3.5.	Instalacja wentylacyjna	10
1.4.	Ocena stanu technicznego budynku	10
1.5.1.	Termomodernizacja obudowy oraz systemów budynku:	12
1.4.3.	Wybrany wariant termomodernizacyjny.....	13
1.4.4.	Dodatkowe zalecenia i uwagi	15
2.	Część obliczeniowa	15
3.	Część rysunkowa	15

1. Część opisowa

1.1. Wykaz dokumentów i ustaleń stanowiących podstawę wykonania audytu:

- projekt architektoniczno – budowlany szkoły (1997 r.), – wybrane rysunki,
- wykaz wielkości zużycia opału opałowego i koszt jego zakupu w latach 2012, 2013, 2014,
- wizja lokalna obiektu (07.10.2015 r.),
- mapa sytuacyjno – wysokościowa dla działki na której zlokalizowana jest szkoła i działek sąsiednich,
- ustalenia poczynione ze Zleceniodawcą.

1.2. Wytyczne i uwagi zleceniodawcy:

- a) 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;
- b) należy przeanalizować poniższą termomodernizację istniejącego źródła ciepła (dwa kotły olejowe):
 - montaż pompy ciepła woda-woda przy jednoczesnym zaadoptowaniu jednego z istniejących kotłów olejowych na szczytowe źródło ciepła oraz zlikwidowaniu drugiego z kotłów olejowych (przeniesienie go do sąsiedniego budynku – budynku przedszkola);
- c) należy proponować możliwe sposoby ograniczenia strat ciepła z budynku przez przenikanie, poprzez ocieplenie jego przegród zewnętrznych (ścian zewnętrznych, dachów, stropów zewnętrznych, podłogi na gruncie), wymianę stolarki drzwiowej i okiennej na stolarkę o niższych współczynnikach przewodności cieplnej;
- d) zaleca się proponowanie zastosowania wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła dla dwóch pomieszczeń budynku: sali gimnastycznej oraz sali informatycznej.

1.3. Opis budynku

1.3.1. Przeznaczenie

Budynek został wybudowany na podstawie projektu z 1997 roku, z przeznaczeniem na budynek oświaty. Znajduje się z nim szkoła podstawowa oraz gimnazjum.

Budynek wolnostojący, podpiwniczony, nieosłonięty z żadnej strony. Frontową częścią skierowany jest na południowy - wschód. Posiada trzy kondygnacje użytkowe: jedną częściowo zagłębioną w gruncie (kondygnacja piwniczna), oraz dwie nadziemne (parter oraz I piętro). Posiada także strych nieużytkowy. Na kondygnacji piwnicznej zlokalizowane są zarówno sale dydaktyczne, jak i pomieszczenia techniczne – w tym kotłownia olejowa. Sale dydaktyczne na kondygnacji piwnicznej są ogrzewane. Strych nieużytkowy jest przestrzenią nieogrzewaną. W budynku nie istnieją żadne pomieszczenia o przeznaczeniu mieszkalnym.

W budynku uczy się około 235 uczniów, pracownicy stanowią około 30 osób, zatem łącznie budynek użytkowany jest przez około 265 osoby.

1.3.2. Konstrukcja

Ściany

Budynek wzniesiony jest w systemie tradycyjnym, murowanym z cegły. Część ścian zewnętrznych jest ocieplona, część nie posiada ocieplenia.

Ściana o grubości 25cm – ściana jednowarstwowa, z cegły;

Ściana o grubości 45 cm – ściana trójwarstwowa, z cegły (25cm), styropianu (8cm), cegły (12cm);

Ściana o grubości 58 cm – ściana trójwarstwowa, z cegły (38cm), styropianu (8cm), cegły (12cm).



Zdj.: ściana trójwarstwowa

Podłoga na gruncie

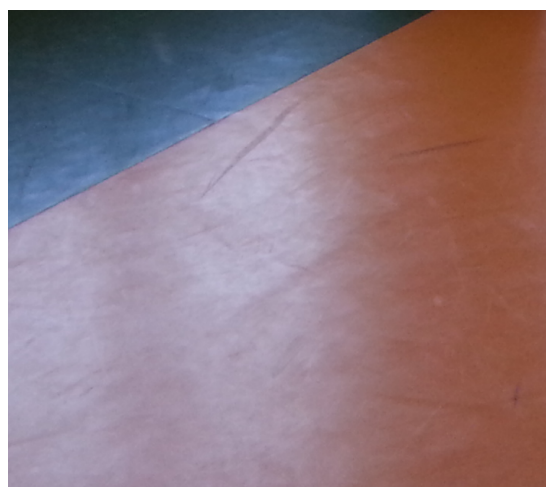
Podłoga zbudowana jest z następujących warstw:

- podsypki piaskowej 10cm,
- podkładu z betonu 10cm,
- płyty styropianowej 6cm,
- 2 warstw papy na lepiku 0,3cm,
- posadzki cementowej 4,0cm,
- warstwy wykończeniowej 1,5cm.

Podłoga miejscami jest w stanie dobrym, natomiast miejscami pojawiły się na niej znaczne pęknięcia i wybrzuszenia.



*Zdj.: Warstwa wykończeniowa posadzki
w jednej z sal dydaktycznych, w złym stanie*



*Zdj.: Warstwa wykończeniowa posadzki
w Sali gimnastycznej, w stanie dobrym*

Strop pod nieogrzewanym poddaszem

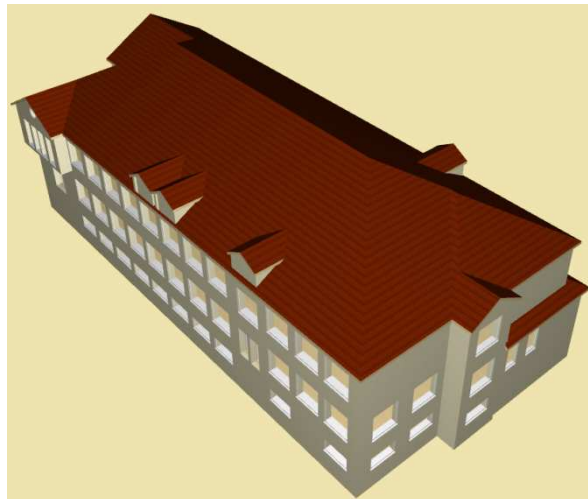
Ponad kondygnacją na piętrze (pomiędzy przestrzenią ogrzewaną a nieogrzewaną) znajduje się strop. Zbudowany jest on z następujących warstw:

- tynk 1,5cm,
- strop 24cm,
- papa 2cm,
- płyta styropianowa 2cm,
- beton 4cm.

Dach budynku

Szkoła posiada dach wielospadowy, o różnych nachyleniach, z licznymi facjatami dachowymi. Dach zbudowany jest z następujących warstw:

- folia polietylenowa 1,5cm,
- wełna mineralna 15cm,
- papa 1,5cm,
- dachówka 1,5cm.



Rys. poglądowy – spadki dachu budynku.

Stolarka drzwiowa i okienna

Większość okien budynku to okna stare, drewniane. Okna te ze względu na swoją budowę oraz wiek mają obniżone właściwości izolacyjne – ramy okienne jak i szyby charakteryzują się wysokimi współczynnikami przenikania ciepła.

Kilka okien zostało kilka lat temu wymienionych na okna z PCV (okna ponad głównym wejściem do budynku szkoły, na klatce schodowej). Okna te posiadają znacznie lepsze właściwości izolacyjne.

Drzwi w ścianie elewacyjnej szkoły są to drzwi z PCV, w stanie dobrym. Tak jak i okna z PCV, wstawione zostały podczas mającej miejsce kilka (około 5) lat temu termomodernizacji. Mają one dość dobre właściwości izolacyjne i nie powodują znacznych strat ciepła. Prowadzą ponad to do przedsiionków szkoły, pełniących także funkcję wiatrołapów i ograniczających straty ciepła z budynku.

Drzwi po przeciwnej stronie szkoły to drzwi drewniane oraz metalowe. Prowadzą one do pomieszczeń technicznych. Są to drzwi stare, o niskiej izolacyjności, powodujące znaczne straty ciepła przez przenikanie.



Zdj.: Okna klatki schodowej, z PCV, wstawione kilka lat temu.



Zdj.: Okna stare, drewniane (większość okien), niewymienione.



Zdj.: Drzwi wejściowe (frontowe) do szkoły, z PCV, wstawione kilka lat temu.



Zdj.: Drzwi wejściowe do szkoły, z PCV, wstawione kilka lat temu.

1.3.3. Instalacja grzewcza

kotłowni budynku zlokalizowane są dwa wysokoparametrowe kotły na olej opałowy o mocy nominalnej 130 kW każdy (Viessmann, PAROMAT-TRIPLEX), wyprodukowane w 1999 roku. Kotły te służą do przygotowania czynnika grzewczego oraz ciepłej wody użytkowej dla dwóch budynków: audytowanego budynku szkoły, oraz sąsiedniego budynku – budynku przedszkola.

Przewody instalacji centralnego ogrzewania zasilane są w czynnik grzewczy bezpośrednio – instalacja C.O. nie jest wyposażona w zbiornik akumulacyjny. Pomieszczenie kotłowni jest nieogrzewane, ale obecne w nim kotły zapewniają taką ilość ciepła, że temperatura w pomieszczeniu jest stale dodatnia.

Przewody grzewcze w obrębie kotłowni są izolowane. Izolacja jest w bardzo dobrym stanie, w obrębie kotłowni nie występują w niej żadne widoczne nieszczelności.

W budynku zamontowane są grzejniki wodne, stalowe, płytowe, wyposażone w głowice termostatyczne. Część grzejników nie posiada głowic termostatycznych, przez co nie jest możliwa regulacja miejscowa. Większość grzejników nie jest obudowana. Wyjątkiem są grzejniki na sali gimnastycznej, które zamknięte są w drewnianych obudowach grzejnikowych.



Zdj.: Kotłownia olejowa, 2 kotły Viessmann o mocy 130 kW.



Zdj.: Grzejnik płytowy, stalowy, wyposażony w głowicę termostatyczną.



Zdj.: Zawory regulacyjne podpionowe, przewody poziome C.O. w izolacji termicznej.



Zdj.: Grzejnik w obudowie drewnianej, zlokalizowany na sali gimnastycznej.



Zdj.: Przewody doprowadzające czynnik grzewczy do grzejników – w izolacji termicznej, w bruździe ściennej.



Zdj.: Grzejnik płytowy, stalowy, niewyposażony w głowicę termostatyczną.

1.3.4. Instalacja wodociągowa

W budynku znajduje się instalacja zimnej i ciepłej wody użytkowej oraz instalacja wody cyrkulacyjnej (pompa cyrkulacyjna zamontowana w kotłowni). Zimna woda doprowadzana jest do budynku z sieci wodociągowej. Ciepła woda dla szkoły przygotowywana jest centralnie w kotłach na olej opałowy zlokalizowanych w kotłowni budynku (kotły dwufunkcyjne: C.O. i c.w.u., opisane w pkt. 1.3.3.). Instalacja c.w.u. wyposażona jest w zbiornik pojemnościowy Viessmann RudoCell 500l z wężownicą grzejną. Ciepła woda użytkowa doprowadzona jest do wszystkich umywalkowych punktów poboru wody.



Zdj.: Zbiornik buforowy c.w.u. zlokalizowany w kotłowni.



Zdj.: Umywalki zlokalizowane w pomieszczeniu WC.

1.3.5. Instalacja wentylacyjna

Budynek jest wentylowany w sposób naturalny - posiada wentylację grawitacyjną. Powietrze wywiewane jest przez kominy wentylacji grawitacyjnej. Kratki wentylacyjne zamontowane są w ścianach, pod stropami pomieszczeń. Napływ powietrza odbywa się przez nieszczelności stolarki okiennej (stare, drewniane okna).



Zdj.: kratki wywiewne wentylacji grawitacyjnej.

1.4. Ocena stanu technicznego budynku

Okna zewnętrzne – przede wszystkim okna drewniane są stare (stara konstrukcja, wieloletnie materiały) i nieszczelne. Zimą powodują niekontrolowany napływ chłodnego powietrza. Przez zawilgotniałe ramy przenika także dużo ciepła. Powoduje to nadmierne straty ciepła z pomieszczeń powodujące odczuwalny dyskomfort (uczucie chłodu).

Instalacja grzejnikowa - mimo funkcjonującej w budynku wysokoparametrowej, pompowej instalacji centralnego ogrzewania, nie do wszystkich grzejników dociera czynnik grzewczy w odpowiedniej ilości. W kilku salach lekcyjnych grzejniki nie osiągają wymaganej temperatury, co powoduje, że pomieszczenia są niedogrzone i odczuwa się w nich znaczący dyskomfort cieplny (szczególnie w pomieszczeniu wyposażonym w przestrzeń do ćwiczeń oraz w sali nr 17). Ponadto, duża część grzejników nie jest wyposażona w głowice termostatyczne albo nawet zawory termostatyczne, przez co nie ma możliwości regulacji temperatur w pomieszczeniach.

Instalacja ciepłej wody użytkowej – umywalki wyposażone są w standardowe baterie czerpalne. Powodują one możliwość nieograniczonego używania wody, przez co sprzyjają marnotrawieniu wody.

Instalacja wentylacyjna – funkcjonująca w budynku wentylacja grawitacyjna nie jest dostosowana do charakterystyki niektórych pomieszczeń – głównie sali gimnastycznej oraz sali informatycznej.

W pomieszczeniach tych, w trakcie ich użytkowania, przybywa dużo osób (sala gimnastyczna) i pracuje wiele komputerów (sala informatyczna). Ilość kratek wyciągowych wentylacji grawitacyjnej pomieszczeniach nie zapewnia wystarczającej krotności wymian powietrza.



Zdj.: Stary grzejnik, niewyposażony w głowicę termostatyczną.



Zdj.: Stary grzejnik, niewyposażony w głowicę, ani zawór termostatyczny.



Zdj.: Stare, drewniane drzwi.



Zdj. Stare, drewniane okno.

Po przeanalizowaniu strat ciepła z budynku przez przenikanie i wentylację w stanie przed termomodernizacją okazuje się, że stanowią one odpowiednio: ok. 64 i 36% sumarycznych strat ciepła z budynku.

Spośród strat ciepła przez przenikanie, największą część stanowią straty przez:

- ścianę zewnętrzną SZ 45cm (ściana trójwarstwowa o konstrukcji: cegła 25cm, styropian 8cm, cegła 12cm) – ok. 29%;
- strop pod nieogrzewanym poddaszem ST22 (strop między kondygnacją I a strychem) – ok. 26%;
- stolarkę okienną – ok. 23%,
- ścianę zewnętrzną SZ 25cm (ściana jednowarstwowa, nieocieplona, o konstrukcji: cegła 25cm).

Straty ciepła przez wentylację są spowodowane istnieniem w budynku wentylacji grawitacyjnej uniemożliwiającej jakąkolwiek regulację przepływu powietrza, a także nieszczelnościami starej stolarki okiennej (stare okna drewniane). Aby obniżyć straty ciepła przez wentylację, zalecono modernizację części grawitacyjnego systemu wentylacyjnego oraz wymianę starej stolarki okiennej. Łącznie z wymianą stolarki na nową – bardziej szczelną, o mniejszym współczynniku przenikania ciepła, zalecono wstawienie automatycznych nawiewników podokiennych, aby umożliwić odpowiedni dopływ świeżego powietrza, jednocześnie ograniczając nadmierne straty ciepła.

1.5.1. Termomodernizacja obudowy oraz systemów budynku:

- Zalecenia Inwestora obejmują ocieplenie przegród zewnętrznych. Przeanalizowane zostały różne warianty dociepleń ścian zewnętrznych, podłóg na gruncie oraz dachów. Zaproponowano te z wariantów termomodernizacyjnych, które mają najkrótszy czas zwrotu oraz przyczynią się do największych oszczędności finansowych (ograniczenie zużycia energii na ogrzewanie budynku);
- zgodnie z założeniami podanymi przez Inwestora, w audycie zaproponowano modernizację systemu grzewczego polegającą na wykonaniu instalacji pompy ciepła woda/woda współpracującej z odwiertami pionowymi (studnia poborowa + studnia zrzutowa). Założono pozostawienie jednego z funkcjonujących w budynku kotłów olejowych, i zastosowanie go jako źródła szczytowego;
- zaproponowano zastosowanie baterii umywalkowych wciskowych, z ograniczonym czasem wypływu wody z wylewek. Będzie to sprzyjało oszczędności wody;
- zastosowano wentylację mechaniczną nawiewno – wywiewną z rekuperacją (odzyskiem ciepła) dla sal: sali gimnastycznej oraz sali informatycznej.

1.4.3. Wybrany wariant termomodernizacyjny

Zakładając wariant uwzględniający modernizację wszystkich analizowanych w audycie instalacji oraz przegród budynku, z pominięciem docieplenia podłogi na gruncie (t.j. wariant 2), gdzie modernizacja każdego z elementów dobrana jest na podstawie najkrótszego prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) przyjęto następujące prace:

Ściany zewnętrzne

Ściana zewnętrzna SZ25 – ocieplenie przegrody warstwą 18cm styropianu fasadowego, współczynnik przenikania ciepła po termomodernizacji: $U = 0,195 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$;

zewnętrzna SZ45 – ocieplenie przegrody warstwą 15cm styropianu fasadowego, współczynnik przenikania ciepła po termomodernizacji: $U = 0,158 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$;

Ściana zewnętrzna SZ58 – ocieplenie przegrody warstwą 15cm styropianu fasadowego, współczynnik przenikania ciepła po termomodernizacji: $U = 0,152 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$;

Podłoga na gruncie

Podłoga na gruncie PG 1 – ocieplenie przegrody warstwą 14 cm styropianu podłogowego, współczynnik przenikania ciepła po termomodernizacji: $U = 0,167 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$;

Strop pod nieogrzewanym poddaszem

Strop STZ 2 – strop pod nieogrzewanym poddaszem – ocieplenie przegrody warstwą 22 cm styropianu podłogowego, współczynnik przenikania ciepła po termomodernizacji: $U = 0,146 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$;

Strop zewnętrzny

Strop STZ 1 – strop zewnętrzny – ocieplenie przegrody warstwą 22 cm styropianu dachowego. współczynnik przenikania ciepła po termomodernizacji: $U = 0,146 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$;



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 drewnianych na okna nowej generacji. Okna o niższym współczynniku przewodzenia ciepła. Wyposażone w nawiewniki podokienne higrosterowane – nawiewniki działające automatycznie w zależności od ilości wilgoci w pomieszczeniu. Nie wymagają ustawiania ręcznego.

System wentylacyjny

Dwie instalacje wentylacyjne nawiewno – wywiewne wyposażone w centrale z odzyskiem ciepła:

instalacja 1: obejmująca salę gimnastyczną;

instalacja 2: obejmująca salę informatyczną.

Odzysk ciepła z wywiewanego powietrza na obrotowych wymiennikach ciepła wbudowanych w centrale wentylacyjne ograniczy zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku. Wentylacja mechaniczna pozwala ponad to na dokładniejszą regulację temperatury i ilości nawiewanego do pomieszczeń powietrza.

System grzewczy

Instalacja centralnego ogrzewania współpracująca ze źródłem ciepła: pompa ciepła o mocy 180kW, pompa ciepła o mocy 65kW, źródło szczytowe – kocioł olejowy o mocy 130kW. Współczynniki dobranych pomp ciepła wynoszą ok. COP = 3,7.

System grzewczy wyposażony będzie w bufor czynnika grzewczego, mającego za zadanie magazynowanie nadwyżek ciepła utrzymując odpowiednio wysoką temperaturę przygotowanego czynnika grzewczego.

Nowe grzejniki poddane zostaną regulacji hydraulicznej i wyposażone w zawory i głowice termostatyczne. Umożliwi to dokładną regulację temperatur w pomieszczeniach, zapewniając w nich tym samym komfort cieplny.

System ciepłej wody użytkowej

Zastosowanie wciskowych baterii umywalkowych z ograniczonym czasem wypływu wody spowoduje ograniczenie zużycia wody przynosząc tym samym oszczędności finansowe. Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie także przy pomocy pomp ciepła i kumulowana w zbiorniku ciepłej wody użytkowej.

Instalacja wyposażona będzie w zbiornik ciepłej wody użytkowej, a współpracujący z instalacją pomp ciepła kocioł olejowy zapewni możliwość okresowego przegrzewu wody w instalacji w celu zapobiegania rozwoju Legionelli.

1.4.4. 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	1999
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:	Sławsko 97A 76-100 Sławno 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 Gdańsk Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, 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: Sławsko		Data wykonania opracowania	październik 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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	7655,30	7655,30
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2364,38	2364,38
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	265,00	265,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,30	0,30
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek murowany z cegły, konstrukcja tradycyjna. Piwnica, parter i piętro I - centralne ogrzewanie. Źródło ciepła - 2 piece olejowe. Instalacja wodna grzejnikowa.	Budynek murowany z cegły, konstrukcja tradycyjna. Piwnica, parter i piętro I - centralne ogrzewanie. Źródło ciepła - 2 piece olejowe. Instalacja wodna grzejnikowa.
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,62; 0,39; 0,35	0,20; 0,16; 0,15
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,30	0,30
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Okna	2,40; 2,40; 1,50; 2,40; 2,40; 2,40; 2,40; 2,40	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.5.	Drzwi balkonowe	1,80; 1,80; 2,50	1,30; 1,30; 1,30
2.2.6.	Podłogi na gruncie	0,44	0,17
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,95	0,95
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,94; 0,94	0,15; 0,15
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	3,600
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,840	0,890

2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,910	0,910
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	3,000
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,620	0,850
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]	14274,13	14129,27
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,86	1,85
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.2.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2072,96	1896,40/1896,40
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	4	3,7
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	279,62	226,14
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	24,07	19,26
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2366,57	1895,44
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2603,60	682,59
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	246,70	43,67
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	690,00	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	80,00	---

2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	278,04	222,69
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	305,88	80,19
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]	66,45	138,90
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]	112,53	12,15
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)]	7,88	3,46
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]		1848636,55	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Planowane koszty całkowite [zł]		1848636,55	Premia termomodernizacyjna [zł]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		108111,44	79,36
			216222,88

* 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 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury 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::

1850000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku

-

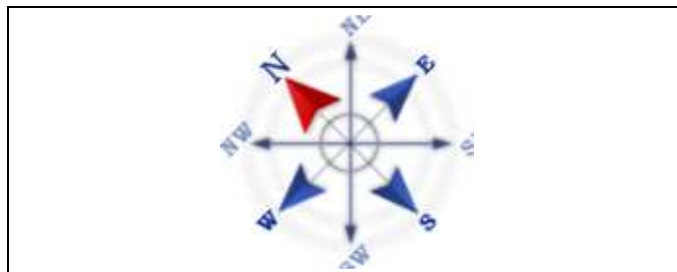
tradycyjna

Kubatura budynku	-	7655,30 m ³
Kubatura ogrzewania	-	7655,30 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	2364,38 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,30 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	782,36 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	265,00

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	1,62; 0,39; 0,35	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	0,30	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	2,40; 2,40; 1,50; 2,40; 2,40; 2,40; 2,40; 2,40	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	1,80; 1,80; 2,50	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	0,44	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	0,95	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	0,94; 0,94	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	66,45 zł/GJ	138,90 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	66,45 zł/GJ	138,90 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	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW Ciepło z ciepłowni gazowej/olejowej	$\eta_{H,g} = 0,930$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K	$\eta_{H,e} = 0,840$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 12 godzin	$w_d = 0,910$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,703
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Zał. użytkowanie systemu: pn-pt, 7:00-19:00.	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Ok. 2000r.: zamontowano 2 piece olejowe.	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$\eta_{W,g} = 0,910$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977-1995	$\eta_{W,s} = 0,620$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,339
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	14274,13
Krotność wymian powietrza	1,86
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	2072,96
Krotność wymian powietrza	4

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
SZ 25cm, zewnętrzna	Istniejąca konstrukcja ściany (SZ 25cm) nie spełnia wymogów izolacyjności cieplnej stawianych przez: ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Należy docieplić przegrodę w celu uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Podłoga	Istniejąca konstrukcja podłogi na gruncie, tj. podłogi konsygnacji piwnicznej, (PG1) nie spełnia wymogów izolacyjności cieplnej stawianych przez: ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Należy docieplić przegrodę w celu uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
SZ 45cm, zewnętrzna	Istniejąca konstrukcja ściany (SZ 45cm) nie spełnia wymogów izolacyjności cieplnej stawianych przez: ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Należy docieplić przegrodę w celu uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
STW 1 - międzykond.	Zgodnie z Rozporządzeniem - brak wymagań dot. współczynnika przenikania ciepła dla stropu międzykondygnacyjnego.
STZ 2 - strop pod nieogrzew. poddaszem	Istniejąca konstrukcja stropu pod nieogrzewanym stropodachem (STW) nie spełnia wymogów izolacyjności cieplnej stawianych przez: ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Należy docieplić przegrodę w celu uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
SZ 58cm, zewnętrzna	Istniejąca konstrukcja ściany (SZ 58cm) nie spełnia wymogów izolacyjności cieplnej stawianych przez: ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013 zmieniające

	rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Należy docieplić przegrodę w celu uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Dach	
STZ 1 - strop zewn.	Istniejąca konstrukcja stropu zewnętrznego (STZ 1) nie spełnia wymogów izolacyjności cieplnej stawianych przez: ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Należy docieplić przegrodę w celu uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła.
Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi drewniane - stare, nieuszczelne, w złym stanie technicznym, o bardzo wysokim współczynniku przewodzenia ciepła. Konieczna jest ich wymiana na okna o niskim współczynniku przewodzenia, tj. lepszych właściwościach termoizolacyjnych.
Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane - stare, nieuszczelne, w złym stanie technicznym, o bardzo wysokim współczynniku przewodzenia ciepła. Konieczna jest ich wymiana na okna o niskim współczynniku przewodzenia, tj. lepszych właściwościach termoizolacyjnych.
Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane - stare, nieuszczelne, w złym stanie technicznym, o bardzo wysokim współczynniku przewodzenia ciepła. Konieczna jest ich wymiana na okna o niskim współczynniku przewodzenia, tj. lepszych właściwościach termoizolacyjnych.
Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane - stare, nieuszczelne, w złym stanie technicznym, o bardzo wysokim współczynniku przewodzenia ciepła. Konieczna jest ich wymiana na okna o niskim współczynniku przewodzenia, tj. lepszych właściwościach termoizolacyjnych.
Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane - stare, nieuszczelne, w złym stanie technicznym, o bardzo wysokim współczynniku przewodzenia ciepła. Konieczna jest ich wymiana na okna o niskim współczynniku przewodzenia, tj. lepszych właściwościach termoizolacyjnych.
Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane - stare, nieuszczelne, w złym stanie technicznym, o bardzo wysokim współczynniku przewodzenia ciepła. Konieczna jest ich wymiana na okna o niskim współczynniku przewodzenia, tj. lepszych właściwościach termoizolacyjnych.
Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane - stare, nieuszczelne, w złym stanie technicznym, o bardzo wysokim współczynniku przewodzenia ciepła. Konieczna jest ich wymiana na okna o niskim współczynniku przewodzenia, tj. lepszych właściwościach termoizolacyjnych.
Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane - stare, nieuszczelne, w złym stanie technicznym, o bardzo wysokim współczynniku przewodzenia ciepła. Konieczna jest ich wymiana na okna o niskim współczynniku przewodzenia, tj. lepszych właściwościach termoizolacyjnych.
Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna zewnętrzne z PCV, w stanie dobrym. Możliwa termomodernizacja: wymiana na drzwi o lepszych parametrach izolacyjnych - niższym współczynniku przenikania ciepła.
Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	Okna drewniane - stare, nieuszczelne, w złym stanie technicznym, o bardzo wysokim współczynniku przewodzenia ciepła. Konieczna jest ich wymiana na okna o niskim współczynniku przewodzenia, tj. lepszych właściwościach

	termoizolacyjnych.
Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	Okna drewniane - stare, nieszczelne, w złym stanie technicznym, o bardzo wysokim współczynniku przewodzenia ciepła. Konieczna jest ich wymiana na okna o niskim współczynniku przewodzenia, tj. lepszych właściwościach termoizolacyjnych.
Modernizacja przegrody D24 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne z PCV, w stanie dobrym. Możliwa termomodernizacja: wymiana na drzwi o lepszych parametrach izolacyjnych - niższym współczynniku przenikania ciepła.
Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	W pomieszczeniach: sala gimnastyczna, sala informatyczna, zalecane jest rozważenie zastosowania wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z centralą z rekuperacją (odzyskiem ciepła).
Modernizacja przegrody D18 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne z PCV, w stanie dobrym. Możliwa termomodernizacja: wymiana na drzwi o lepszych parametrach izolacyjnych - niższym współczynniku przenikania ciepła.
System grzewczy	Stan techniczny kotłów na olej (Viessmann Paromax - Triplex 130) - dobry. Przewody C.O. w przestrzeni pomieszczenia kotłowni - w izolacji cieplnej, w stanie dobrym. Instalacja C.O. w pomieszczeniach szkolnych - prowadzona w izolacji cieplnej. Grzejniki płytowe - większość w stanie dobrym. Część grzejników nie posiada zaworów termostatycznych oraz głowic. Zaleca się rozważenie zastosowania bardziej efektywnego źródła ciepła, o wyższej sprawności, wywierającego mniejsze działanie na środowisko naturalne. Zaleca się wyposażenie wszystkich grzejników w zawory i głowice termostatyczne, w celu umożliwienia bardziej precyzyjnej regulacji temperatury w pomieszczeniach. Zaleca się dokonanie regulacji instalacji C.O wraz z odpowiednim ustawieniem nastaw grzejnikowych (w szkole występują pomieszczenia niedogrzone, mimo zamontowanych w nich grzejników).
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja c.w.u. w stanie dobrym. Zasobnik c.w.u. w stanie dobrym. Przewody c.w.u. w przestrzeni kotłowni w izolacji. Podgrzana woda dociera do wszystkich umywalk. Należy rozważyć możliwość zastosowania urządzeń sprzyjających oszczędności ciepłej wody, np. baterii umywalkowych bezdotykowych / baterii umywalkowych z ogranicznikiem czasu wypływu wody.

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 SZ 25cm, 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 :	98,41 m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	98,41 m ²		
Stopniodni: 3842,40 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

Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	66,45	66,45	66,45	66,45
Oplata 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)	1,622	0,195	0,186	0,178
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,62	5,12	5,37	5,62
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,50	4,75	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	53,00	6,39	6,09	5,82
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0057	0,0007	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	3097,65	3117,42	3135,43
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	218,21	219,84	221,47
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	26414,23	26611,54	26808,85
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,53	8,54	8,55

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 26414,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,53 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady obejmują cenę materiałów (styropianu, siatki elewacyjnej, kleju do zatapiania siatki elewacyjnej, gruntu, tynku) oraz kosztów robocizny, a także wymianę orygowania, opierzenia budynku, parapetów okiennych oraz instalacji odgromowej.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody STZ 1 - strop zewn.			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, λ= 0,038 [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	30,18m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	30,18m ²		
Stopniodni: 3842,40 dzień·K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -16,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Waria	Warian	Waria	Warian

			nt 1	t 1.1	nt 1.2	t 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	66,45	66,45	66,45	66,45	66,45
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	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
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	23	24	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,943	0,146	0,141	0,136	0,131
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,06	6,85	7,11	7,38	7,64
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	5,79	6,05	6,32	6,58
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,44	1,46	1,41	1,36	1,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	530,27	533,86	537,20	540,31
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	145,35	146,98	148,61	150,24
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	5394,91	5455,41	5515,91	5576,41
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,17	10,22	10,27	10,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5394,91 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,17 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady obejmują cenę materiałów (gruntu, papy podkładowej, lepiku, styropianu, papy podkładowej, papy wierzchniego krycia) oraz kosztów robocizny.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STZ 2 - strop pod nieogrzew. poddaszem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, λ= 0,038 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	775,47m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	775,47m²	
Stopniodni: 3842,40 dzień•K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -16,00 °C

	Stan	Wariant numer
--	------	---------------

		istniejący	Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	66,45	66,45	66,45	66,45	66,45
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	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
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	23	24	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,943	0,146	0,141	0,136	0,131
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,06	6,85	7,11	7,38	7,64
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	5,79	6,05	6,32	6,58
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	242,65	37,58	36,19	34,90	33,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0263	0,0041	0,0039	0,0038	0,0037
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	13626,81	13719,19	13804,98	13884,86
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	145,35	146,98	148,61	150,24
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	138638,53	140193,27	141748,00	143302,74
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,17	10,22	10,27	10,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 138638,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,17 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady obejmują cenę materiałów (styropianu, wylewki betonowej), wykonania robót (układanie warstw materiałów).

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 45cm, zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	700,93m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	700,93m²	
Stopniodni: 3842,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C

	Stan	Wariant numer
--	------	---------------

		istniejący	Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	66,45	66,45	66,45	66,45	66,45	66,45	66,45
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	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
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,386	0,197	0,187	0,179	0,171	0,164	0,158
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,59	5,09	5,34	5,59	5,84	6,09	6,34
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	89,92	45,74	43,59	41,64	39,86	38,22	36,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0098	0,0050	0,0047	0,0045	0,0043	0,0041	0,0040
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2936,12	3078,47	3208,07	3326,58	3435,35	3535,54
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	219,09	220,72	222,35	223,98	225,61	227,24
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	188886,06	190291,34	191696,63	193101,92	194507,20	195912,49
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	64,33	61,81	59,75	58,05	56,62	55,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.5

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 195912,49 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 55,41 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady obejmują cenę materiałów (styropianu, siatki elewacyjnej, kleju do zatapiania siatki elewacyjnej, gruntu, tynku) oraz kosztów robocizny, a także wymianę orygowania, opierzenia budynku, parapetów okiennych oraz instalacji odgromowej.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	722,91m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	722,91m²	
Stopniodni: 3842,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	66,45	66,45	66,45	66,45	66,45
Oplata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	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
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	4	7	9	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,437	0,299	0,242	0,215	0,167
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,29	3,34	4,13	4,66	5,97
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	1,05	1,84	2,37	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	104,87	71,83	58,10	51,53	40,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0114	0,0078	0,0063	0,0056	0,0044
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2195,38	3107,62	3543,95	4298,35
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	250,55	282,47	292,08	303,60
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	222782,78	251165,25	259710,22	269953,51
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	101,48	80,82	73,28	62,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 269953,51 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 62,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady obejmują cenę materiałów (styropianu, betonu chudego, foli, papy, wylewki betonowej, wykładziny PVC), wykonania robót (skucie posadzki z chudziakiem, zdjęcie piasku na odkład, pogłębienie wykopu, ułożenie warstw materiałów).

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 58cm, zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	310,38m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	310,38m²	
Stopniodni: 3842,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °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
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	66,45	66,45	66,45	66,45	66,45	66,45	66,45	66,45
Oplata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	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
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	10	11	12	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,355	0,197	0,188	0,180	0,172	0,165	0,158	0,152
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,82	5,07	5,32	5,57	5,82	6,07	6,32	6,57
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,54	20,32	19,37	18,50	17,71	16,98	16,30	15,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0040	0,0022	0,0021	0,0020	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1077,60	1141,07	1198,84	1251,65	1300,10	1344,73	1385,95
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	239,12	240,75	242,38	244,01	245,64	247,27	248,90
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	91289,08	91911,37	92533,66	93155,94	93778,23	94400,52	95022,80
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	84,71	80,55	77,19	74,43	72,13	70,20	68,56

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.6

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 95022,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 68,56 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady obejmują cenę materiałów (styropianu, siatki elewacyjnej, kleju do zatapiania siatki elewacyjnej, gruntu, tynku) oraz kosztów robocizny, a także wymianę orynnowania, opierzenia budynku, parapetów okiennych oraz instalacji odgromowej.

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 D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **244,88 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **5,54m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **5,54m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **5,54m²**

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3842,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	66,45	66,45
Opłata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	61,74	13,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0045	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3178,44
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	220,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1497,77
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1497,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,47 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **4819,34** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **103,85**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **103,85**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **103,85m²**

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3842,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	66,45	66,45	66,45
Oplata 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		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,400	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1154,80	593,53	494,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0886	0,0624	0,0624
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	37296,53	43892,68
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	420,00	420,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	53646,33	53646,33
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	100,00	200,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,44	1,23

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 53846,33 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,23 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **2928,74** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **67,73m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **67,73m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **67,73m²**

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3842,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	66,45	66,45	66,45
Oplata 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		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,400	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	753,13	387,08	322,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0542	0,0380	0,0380
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	24323,82	28625,66
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	420,00	420,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	34986,74	34986,74
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	100,00	200,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,44	1,23

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35186,74 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,23 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **244,77 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,52m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,52m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,52m²**

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3842,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	66,45	66,45	66,45
Oplata 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		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,400	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	50,21	25,81	21,49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0044	0,0031	0,0031
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1621,59	1908,38
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	395,00	395,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2193,61	2193,61
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	100,00	200,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,41	1,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2393,61 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,25 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **3151,55** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **30,03m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **30,03m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **30,03m²**

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3842,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	66,45	66,45	66,45
Oplata 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		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,400	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	333,95	171,64	142,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0547	0,0395	0,0395
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10785,45	12692,93
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	470,00	470,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	17360,34	17360,34
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	100,00	200,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,62	1,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17560,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,38 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **1212,14 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **11,55m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **11,55m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **11,55m²**

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3842,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	66,45	66,45	66,45
Oplata 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		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,400	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	128,44	66,01	54,97
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0210	0,0152	0,0152
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4148,25	4881,90
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	470,00	470,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6677,06	6677,06
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	100,00	200,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,63	1,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6877,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,41 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **231,75 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,28m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,28m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,28m²**

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3842,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	66,45	66,45	66,45
Oplata 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		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,400	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	47,54	24,43	20,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0042	0,0030	0,0030
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1535,39	1806,94
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	580,00	580,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3049,79	3049,79
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	100,00	200,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,05	1,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3249,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,80 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **234,19** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,32m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,32m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,32m²**

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3842,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	66,45	66,45	66,45
Oplata 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		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,400	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	48,04	24,69	20,56
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0042	0,0030	0,0030
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1551,56	1825,96
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	640,00	640,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3400,70	3400,70
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	100,00	200,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,26	1,97

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3600,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,97 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **585,32 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **13,23m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **13,23m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **13,23m²**

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: **3842,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	66,45	66,45	66,45
Oplata 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)	1,500	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	90,90	75,62	62,97
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0079	0,0076	0,0076
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1015,48	1855,83
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600,00	600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	9763,74	9763,74
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	100,00	200,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,71	5,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9963,74 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,37 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **2072,96/207,30** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **22,58m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **22,58m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **22,58m²**
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$
 Stan istniejący: ---
 Stopniodni: **3842,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	66,45	66,45
Oплата za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---
Współczynnik c_r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,400	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,99	6,75
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	747,02
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	420,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11662,25
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11662,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,61 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **2072,96/207,30** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **13,55m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **13,55m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **13,55m²**
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$
 Stan istniejący: ---
 Stopniodni: **3842,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	66,45	66,45
Oплата za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---
Współczynnik c_r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,400	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,79	4,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	448,21
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	420,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6997,35
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6997,35 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,61 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody D24 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **387,25 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,69m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,69m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,69m²**
 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: **3842,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	66,45	66,45
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)	1,800	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	25,72	25,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0050	0,0049
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	40,70
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	220,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	998,51
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,53

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 998,51 zł
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,53 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **2072,96/207,30** m³/h

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	66,45	66,45
Oплата za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00
Współczynnik V _{nom}	m ³ /h	---	---
Współczynnik V _{obl}	m ³ /h	---	---
Współczynnik V _{n, sup}	m ³ /h	103,65	1896,40
Współczynnik V _{n, ex}	m ³ /h	2072,96	1896,40
Współczynnik V _{obl, sup}	m ³ /h	207,30	1896,40
Współczynnik V _{obl, ex}	m ³ /h	2072,96	1896,40
Współczynnik β		0,13	0,20
Współczynnik η _{oc}		---	85,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	32,34	6,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0255	0,0041
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1730,78
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	50,10

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 86715,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,10 lat

Modernizacja systemu wentylacji

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody D18 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **234,19** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,32**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,32**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,32**m²

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

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

Stopniodni: **3842,40** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	66,45	66,45
Oплата 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/(m²K)	1,800	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,11	29,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0031	0,0031
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	47,65
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m²	---	580,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3081,89
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	64,67

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3081,89 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 64,67 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

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	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg•K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m³]	1000	1000

Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	2206,38	2206,38
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WU}	[dm ³ /(m ² •dzień)]	1,00	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	12,00	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,50	2,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,91	3,00
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,62	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	246,70	43,67
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	24,07	19,26

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	66,45	138,90
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	10328,02
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	77490,00
SPBT	[lat]	---	7,50

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Baterie umywalkowe z ograniczeniem wypływu (dostawa i montaż)	36900,00
Montaż 2 zasobników c.w.u. (dla pompy ciepła)	40590,00
---	---
Suma:	77490,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zastosowanie pompy ciepła woda-woda, jako głównego źródła ciepła. Jeden z istniejących kotłów olejowych - źródło szczytowe.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Zaleca się zastosowanie baterii umywalkowych z ograniczeniem czasu wypływu wody, w celu ograniczenia

	jej zużycia.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zasobnika c.w.u. (współpracującego z pompą ciepła). Zastosowanie zasobnika w płaszczu z izolacji cieplnej.

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]	66,45	138,90
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]	2366,57	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,2796	
Sprawność systemu grzewczego		0,703	2,682
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	78197,34
Koszt modernizacji	[zł]	---	729390,00
SPBT	[lat]	---	9,33

Informacje uzupełniające:

Wariant 1 - zastosowanie sprężarkowych pomp ciepła woda - woda. Wykonanie nowej instalacji C.O. Cena obejmuje całkowity koszt zakupu oraz montażu nowych urządzeń (materiały + robocizna).

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,d}$	3,600
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,910
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,d} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	2,682

*) - 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
Sprężarkowa pompa ciepła woda-woda 180kW	196800,00

Sprężarkowa pompa ciepła woda-woda 65kW	84870,00
Materiały i robocizna (montaż pomp)	57810,00
Wykonanie studni poborowej i zrzutowej o głębokości ok. 50m każda	61500,00
Materiały i robocizna (wykonanie studni)	36900,00
Montaż grzejników płytowych niskoparametrowych wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi	260760,00
Regulacja instalacji C.O., ustawienie nastaw grzejnikowych	18450,00
Montaż zbiornika buforowego niskoparametrowego	12300,00
Suma:	729390,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zastosowanie dwóch wysokowydajnych gruntowych pomp ciepła woda-woda: o mocy 180 kW (WI 180TU) oraz 65 kW (WI 65TU), o COP = 3,70. W stosunku istniejącego kotła na olej jest to rozwiązanie o wyższej sprawności i efektywności. Rozwiązanie ekologiczne. Jeden z istniejących obecnie kotłów na olej o mocy 130kW - zastosowany jako źródło szczytowe.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Nie wymaga ulepszenia.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż 101 szt. grzejników płytowych o większej powierzchni (wymiana instalacji ogrzewania wysokoparametrowego na instalację ogrzewania niskoparametrowego).
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Zastosowanie zbiornika na czynnik grzewczy niskoparametrowy.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Nie wymaga ulepszenia.

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 D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77 zł	0,47
2.	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33 zł	1,23
3.	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74 zł	1,23
4.	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61 zł	1,25

5.	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34 zł	1,38
6.	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06 zł	1,41
7.	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79 zł	1,80
8.	Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	3600,70 zł	1,97
9.	Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,74 zł	5,37
10.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	77490,00 zł	7,50
11.	Modernizacja przegrody SZ 25cm, zewnętrzna	26414,23 zł	8,53
12.	Modernizacja przegrody STZ 1 - strop zewn.	5394,91 zł	10,17
13.	Modernizacja przegrody STZ 2 - strop pod nieogrzew. poddaszem	138638,53 zł	10,17
14.	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	11662,25 zł	15,61
15.	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	6997,35 zł	15,61
16.	Modernizacja przegrody D24 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	998,51 zł	24,53
17.	Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	86715,00 zł	50,10
18.	Modernizacja przegrody SZ 45cm, zewnętrzna	195912,49 zł	55,41
19.	Modernizacja przegrody Podłoga	269953,51 zł	62,80
20.	Modernizacja przegrody D18 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	3081,89 zł	64,67
21.	Modernizacja przegrody SZ 58cm, zewnętrzna	95022,80 zł	68,56
22.	Koszt wykonania audytu	8979,00 zł	---
23.	Projekt prac geologicznych	4305,00 zł	---
24.	Projekt elewacji	30750,00 zł	---
25.	Projekt instalacji wentylacji mechanicznej	4305,00 zł	---
26.	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00	9,33

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79
8	Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	3600,70

9	Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,74
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	77490,00
11	Modernizacja przegrody SZ 25cm, zewnętrzna	26414,23
12	Modernizacja przegrody STZ 1 - strop zewn.	5394,91
13	Modernizacja przegrody STZ 2 - strop pod nieogrzew. poddaszem	138638,53
14	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	11662,25
15	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	6997,35
16	Modernizacja przegrody D24 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	998,51
17	Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	86715,00
18	Modernizacja przegrody SZ 45cm, zewnętrzna	195912,49
19	Modernizacja przegrody Podłoga	269953,51
20	Modernizacja przegrody D18 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	3081,89
21	Modernizacja przegrody SZ 58cm, zewnętrzna	95022,80
22	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
23	Koszt wykonania audytu	8979,00
24	Projekt prac geologicznych	4305,00
25	Projekt elewacji	30750,00
26	Projekt instalacji wentylacji mechanicznej	4305,00
27	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		1848636,55

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79
8	Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	3600,70
9	Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,74
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	77490,00
11	Modernizacja przegrody SZ 25cm, zewnętrzna	26414,23
12	Modernizacja przegrody STZ 1 - strop zewn.	5394,91

13	Modernizacja przegrody STZ 2 - strop pod nieogrzew. poddaszem	138638,53
14	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	11662,25
15	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	6997,35
16	Modernizacja przegrody D24 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	998,51
17	Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	86715,00
18	Modernizacja przegrody SZ 45cm, zewnętrzna	195912,49
19	Modernizacja przegrody Podłoga	269953,51
20	Modernizacja przegrody D18 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	3081,89
21	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
22	Koszt wykonania audytu	8979,00
23	Projekt prac geologicznych	4305,00
24	Projekt elewacji	30750,00
25	Projekt instalacji wentylacji mechanicznej	4305,00
26	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		1753613,75

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79
8	Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	3600,70
9	Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,74
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	77490,00
11	Modernizacja przegrody SZ 25cm, zewnętrzna	26414,23
12	Modernizacja przegrody STZ 1 - strop zewn.	5394,91
13	Modernizacja przegrody STZ 2 - strop pod nieogrzew. poddaszem	138638,53
14	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	11662,25
15	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	6997,35
16	Modernizacja przegrody D24 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	998,51
17	Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	86715,00

18	Modernizacja przegrody SZ 45cm, zewnętrzna	195912,49
19	Modernizacja przegrody Podłoga	269953,51
20	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
21	Koszt wykonania audytu	8979,00
22	Projekt prac geologicznych	4305,00
23	Projekt elewacji	30750,00
24	Projekt instalacji wentylacji mechanicznej	4305,00
25	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		1750531,86

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79
8	Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	3600,70
9	Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,74
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	77490,00
11	Modernizacja przegrody SZ 25cm, zewnętrzna	26414,23
12	Modernizacja przegrody STZ 1 - strop zewn.	5394,91
13	Modernizacja przegrody STZ 2 - strop pod nieogrzew. poddaszem	138638,53
14	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	11662,25
15	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	6997,35
16	Modernizacja przegrody D24 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	998,51
17	Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	86715,00
18	Modernizacja przegrody SZ 45cm, zewnętrzna	195912,49
19	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
20	Koszt wykonania audytu	8979,00
21	Projekt prac geologicznych	4305,00
22	Projekt elewacji	30750,00
23	Projekt instalacji wentylacji mechanicznej	4305,00

24	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		1480578,35

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79
8	Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	3600,70
9	Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,74
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	77490,00
11	Modernizacja przegrody SZ 25cm, zewnętrzna	26414,23
12	Modernizacja przegrody STZ 1 - strop zewn.	5394,91
13	Modernizacja przegrody STZ 2 - strop pod nieogrzew. poddaszem	138638,53
14	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	11662,25
15	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	6997,35
16	Modernizacja przegrody D24 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	998,51
17	Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	86715,00
18	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
19	Koszt wykonania audytu	8979,00
20	Projekt prac geologicznych	4305,00
21	Projekt elewacji	30750,00
22	Projekt instalacji wentylacji mechanicznej	4305,00
23	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		1284665,86

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74

4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79
8	Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	3600,70
9	Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,74
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	77490,00
11	Modernizacja przegrody SZ 25cm, zewnętrzna	26414,23
12	Modernizacja przegrody STZ 1 - strop zewn.	5394,91
13	Modernizacja przegrody STZ 2 - strop pod nieogrzew. poddaszem	138638,53
14	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	11662,25
15	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	6997,35
16	Modernizacja przegrody D24 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	998,51
17	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
18	Koszt wykonania audytu	8979,00
19	Projekt prac geologicznych	4305,00
20	Projekt elewacji	30750,00
21	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		1193645,86

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79
8	Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	3600,70
9	Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,74
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	77490,00
11	Modernizacja przegrody SZ 25cm, zewnętrzna	26414,23
12	Modernizacja przegrody STZ 1 - strop zewn.	5394,91
13	Modernizacja przegrody STZ 2 - strop pod nieogrzew. poddaszem	138638,53

14	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	11662,25
15	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	6997,35
16	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
17	Koszt wykonania audytu	8979,00
18	Projekt prac geologicznych	4305,00
19	Projekt elewacji	30750,00
20	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		1192647,34

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79
8	Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	3600,70
9	Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,74
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	77490,00
11	Modernizacja przegrody SZ 25cm, zewnętrzna	26414,23
12	Modernizacja przegrody STZ 1 - strop zewn.	5394,91
13	Modernizacja przegrody STZ 2 - strop pod nieogrzew. poddaszem	138638,53
14	Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U	11662,25
15	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
16	Koszt wykonania audytu	8979,00
17	Projekt prac geologicznych	4305,00
18	Projekt elewacji	30750,00
19	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		1185649,99

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77

2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79
8	Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	3600,70
9	Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,74
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	77490,00
11	Modernizacja przegrody SZ 25cm, zewnętrzna	26414,23
12	Modernizacja przegrody STZ 1 - strop zewn.	5394,91
13	Modernizacja przegrody STZ 2 - strop pod nieogrzew. poddaszem	138638,53
14	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
15	Koszt wykonania audytu	8979,00
16	Projekt prac geologicznych	4305,00
17	Projekt elewacji	30750,00
18	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		1173987,75

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79
8	Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	3600,70
9	Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,74
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	77490,00
11	Modernizacja przegrody SZ 25cm, zewnętrzna	26414,23
12	Modernizacja przegrody STZ 1 - strop zewn.	5394,91
13	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
14	Koszt wykonania audytu	8979,00

15	Projekt prac geologicznych	4305,00
16	Projekt elewacji	30750,00
17	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		1035349,22

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79
8	Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	3600,70
9	Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,74
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	77490,00
11	Modernizacja przegrody SZ 25cm, zewnętrzna	26414,23
12	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
13	Koszt wykonania audytu	8979,00
14	Projekt prac geologicznych	4305,00
15	Projekt elewacji	30750,00
16	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		1029954,30

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79
8	Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	3600,70

9	Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,74
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	77490,00
11	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
12	Koszt wykonania audytu	8979,00
13	Projekt prac geologicznych	4305,00
14	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		972790,07

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79
8	Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	3600,70
9	Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,74
10	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
11	Koszt wykonania audytu	8979,00
12	Projekt prac geologicznych	4305,00
13	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		895300,07

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79
8	Modernizacja przegrody D9 'Wentylacja grawitacyjna'	3600,70

9	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
10	Koszt wykonania audytu	8979,00
11	Projekt prac geologicznych	4305,00
12	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		885336,33

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja przegrody O90 'Wentylacja grawitacyjna'	3249,79
8	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
9	Koszt wykonania audytu	8979,00
10	Projekt prac geologicznych	4305,00
11	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		881735,63

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	6877,06
7	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
8	Koszt wykonania audytu	8979,00
9	Projekt prac geologicznych	4305,00
10	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		878485,84

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja przegrody 21B 'Wentylacja grawitacyjna'	17560,34
6	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
7	Koszt wykonania audytu	8979,00
8	Projekt prac geologicznych	4305,00
9	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		871608,79

Wariant 18		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja przegrody 21C 'Wentylacja grawitacyjna'	2393,61
5	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
6	Koszt wykonania audytu	8979,00
7	Projekt prac geologicznych	4305,00
8	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		854048,45

Wariant 19		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	35186,74
4	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
5	Koszt wykonania audytu	8979,00
6	Projekt prac geologicznych	4305,00
7	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		851654,83

Wariant 20		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'	53846,33
3	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
4	Koszt wykonania audytu	8979,00
5	Projekt prac geologicznych	4305,00
6	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		816468,10

Wariant 21		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	1497,77
2	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
3	Koszt wykonania audytu	8979,00
4	Projekt prac geologicznych	4305,00
5	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		762621,77

Wariant 22		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	729390,00
2	Koszt wykonania audytu	8979,00
3	Projekt prac geologicznych	4305,00
4	Projekt instalacji centralnego ogrzewania	18450,00
Całkowity koszt		761124,00

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 cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,2796	2366,57	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	41,47	0,30
1	0,2261	1895,44	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	35,81	0,30
2	0,2284	1914,85	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	36,11	0,30
3	0,2285	1915,56	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	36,11	0,30
4	0,2290	1919,92	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	37,02	0,30
5	0,2347	1969,73	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	37,78	0,30
6	0,2350	1969,73	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	37,78	0,30
7	0,2350	1970,33	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	37,78	0,30
8	0,2358	1970,33	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	37,78	0,30
9	0,2370	1970,33	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	37,78	0,30
10	0,2592	2173,22	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	40,69	0,30
11	0,2601	2181,12	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	40,80	0,30
12	0,2651	2227,25	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	41,46	0,30
13	0,2651	2227,25	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	41,46	0,30
14	0,2654	2229,86	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	41,46	0,30
15	0,2657	2231,98	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	41,46	0,30
16	0,2659	2234,09	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	41,46	0,30
17	0,2665	2239,78	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	41,46	0,30
18	0,2681	2254,58	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	41,46	0,30
19	0,2684	2256,81	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	41,46	0,30
20	0,2720	2290,18	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	41,46	0,30
21	0,2776	2341,36	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	41,47	0,30
22	0,2796	2366,57	20,00	2364,38	7655,30	7655,30	7655,30	41,47	0,30

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	% ΔO
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%

	MW	MW							
0	2366,57 0,2796	246,70 0,0241	0,70	0,85	0,91	2861,76	190163,9 4	---	---
1	1895,44 0,2261	43,67 0,0193	2,68	0,85	0,91	590,73	82052,50	108111,4 4	56,85
2	1914,85 0,2284	43,67 0,0193	2,68	0,85	0,91	596,33	82830,63	107333,3 1	56,44
3	1915,56 0,2285	43,67 0,0193	2,68	0,85	0,91	596,54	82859,10	107304,8 4	56,43
4	1919,92 0,2290	43,67 0,0193	2,68	0,85	0,91	597,80	83033,89	107130,0 5	56,34
5	1969,73 0,2347	43,67 0,0193	2,68	0,85	0,91	612,17	85030,73	105133,2 1	55,29
6	1969,73 0,2350	43,67 0,0193	2,68	0,85	0,91	612,17	85030,73	105133,2 1	55,29
7	1970,33 0,2350	43,67 0,0193	2,68	0,85	0,91	612,35	85054,79	105109,1 6	55,27
8	1970,33 0,2358	43,67 0,0193	2,68	0,85	0,91	612,35	85054,79	105109,1 6	55,27
9	1970,33 0,2370	43,67 0,0193	2,68	0,85	0,91	612,35	85054,79	105109,1 6	55,27
10	2173,22 0,2592	43,67 0,0193	2,68	0,85	0,91	670,90	93188,49	96975,45	51,00
11	2181,12 0,2601	43,67 0,0193	2,68	0,85	0,91	673,18	93505,20	96658,75	50,83
12	2227,25 0,2651	43,67 0,0193	2,68	0,85	0,91	686,50	95354,51	94809,43	49,86
13	2227,25 0,2651	246,70 0,0241	2,68	0,85	0,91	889,53	123555,3 8	66608,56	35,03
14	2229,86 0,2654	246,70 0,0241	2,68	0,85	0,91	890,28	123660,0 1	66503,93	34,97
15	2231,98 0,2657	246,70 0,0241	2,68	0,85	0,91	890,89	123745,0 0	66418,94	34,93
16	2234,09 0,2659	246,70 0,0241	2,68	0,85	0,91	891,50	123829,5 9	66334,35	34,88

17	2239,78 0,2665	246,70 0,0241	2,68	0,85	0,91	893,14	124057,7 0	66106,25	34,76
18	2254,58 0,2681	246,70 0,0241	2,68	0,85	0,91	897,42	124651,0 2	65512,92	34,45
19	2256,81 0,2684	246,70 0,0241	2,68	0,85	0,91	898,06	124740,4 2	65423,53	34,40
20	2290,18 0,2720	246,70 0,0241	2,68	0,85	0,91	907,69	126078,1 9	64085,75	33,70
21	2341,36 0,2776	246,70 0,0241	2,68	0,85	0,91	922,46	128129,9 6	62033,98	32,62
22	2366,57 0,2796	246,70 0,0241	2,68	0,85	0,91	929,74	129140,6 1	61023,33	32,09

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	1848636,55 zł	108111,44	79,36%	0,00 1848636,55	0,00% 100,00%	369727,31	295781,85	216222,88
2	1753613,75 zł	107333,31	79,16%	0,00 1753613,75	0,00% 100,00%	350722,75	280578,20	214666,61
3	1750531,86 zł	107304,84	79,15%	0,00 1750531,86	0,00% 100,00%	350106,37	280085,10	214609,69
4	1480578,35 zł	107130,05	79,11%	0,00 1480578,35	0,00% 100,00%	296115,67	236892,54	214260,11
5	1284665,86 zł	105133,21	78,61%	0,00 1284665,86	0,00% 100,00%	256933,17	205546,54	210266,42
6	1193645,86 zł	105133,21	78,61%	0,00 1193645,86	0,00% 100,00%	238729,17	190983,34	210266,42

7	1192647,34 zł	105109,16	78,60%	0,00 1192647,34	0,00% 100,00%	238529,4 7	190823,5 7	210218, 31
8	1185649,99 zł	105109,16	78,60%	0,00 1185649,99	0,00% 100,00%	237130,0 0	189704,0 0	210218, 31
9	1173987,75 zł	105109,16	78,60%	0,00 1173987,75	0,00% 100,00%	234797,5 5	187838,0 4	210218, 31
10	1035349,22 zł	96975,45	76,56%	0,00 1035349,22	0,00% 100,00%	207069,8 4	165655,8 7	193950, 90
11	1029954,30 zł	96658,75	76,48%	0,00 1029954,30	0,00% 100,00%	205990,8 6	164792,6 9	193317, 49
12	972790,07 zł	94809,43	76,01%	0,00 972790,07	0,00% 100,00%	194558,0 1	155646,4 1	189618, 86
13	895300,07 zł	66608,56	68,92%	0,00 895300,07	0,00% 100,00%	179060,0 1	143248,0 1	133217, 13
14	885336,33 zł	66503,93	68,89%	0,00 885336,33	0,00% 100,00%	177067,2 7	141653,8 1	133007, 86
15	881735,63 zł	66418,94	68,87%	0,00 881735,63	0,00% 100,00%	176347,1 3	141077,7 0	132837, 88
16	878485,84 zł	66334,35	68,85%	0,00 878485,84	0,00% 100,00%	175697,1 7	140557,7 4	132668, 71
17	871608,79 zł	66106,25	68,79%	0,00 871608,79	0,00% 100,00%	174321,7 6	139457,4 1	132212, 49
18	854048,45 zł	65512,92	68,64%	0,00 854048,45	0,00% 100,00%	170809,6 9	136647,7 5	131025, 85
19	851654,83 zł	65423,53	68,62%	0,00 851654,83	0,00% 100,00%	170330,9 7	136264,7 7	130847, 05
20	816468,10 zł	64085,75	68,28%	0,00	0,00%	163293,6	130634,9	128171,

				816468,1 0	100,00%	2	0	50
21	762621,77 zł	62033,98	67,77%	0,00 762621,7 7	0,00% 100,00%	152524,3 5	122019,4 8	124067, 96
22	761124,00 zł	61023,33	67,51%	0,00 761124,0 0	0,00% 100,00%	152224,8 0	121779,8 4	122046, 66

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	---	1848636,55 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	1848636,55 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	216222,88 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	108111,44 zł	tj. 56,85 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 25cm, zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

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

Uwagi:

Nakłady obejmują cenę materiałów (styropianu, siatki elewacyjnej, kleju do zatapiania siatki elewacyjnej, gruntu, tynku) oraz kosztów robocizny, a także wymianę orygnnowania, opierzenia budynku, parapetów okiennych oraz instalacji odgromowej.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STZ 1 - strop zewn.**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

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

Uwagi:

Nakłady obejmują cenę materiałów (gruntu, papy podkładowej, lepiku, styropianu, papy podkładowej, papy wierzchniego krycia) oraz kosztów

robocizny.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STZ 2 - strop pod nieogrzew. poddaszem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

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

Uwagi:

Nakłady obejmują cenę materiałów (styropianu, wylewki betonowej), wykonania robót (ułożenie warstw materiałów).

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 45cm, zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

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

Uwagi:

Nakłady obejmują cenę materiałów (styropianu, siatki elewacyjnej, kleju do zatapiania siatki elewacyjnej, gruntu, tynku) oraz kosztów robocizny, a także wymianę orygnnowania, opierzenia budynku, parapetów okiennych oraz instalacji odgromowej.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

Nakłady obejmują cenę materiałów (styropianu, betonu chudego, foli, papy, wylewki betonowej, wykładziny PVC), wykonania robót (skucie posadzki z chudziakiem, zdjęcie piasku na odkład, pogłębienie wykopu, ułożenie warstw materiałów).

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 58cm, zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

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

Uwagi:

Nakłady obejmują cenę materiałów (styropianu, siatki elewacyjnej, kleju do zatapiania siatki elewacyjnej, gruntu, tynku) oraz kosztów robocizny, a także wymianę orygnnowania, opierzenia budynku, parapetów okiennych oraz instalacji odgromowej.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody D24 drewno 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²•K)

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

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody 21A 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²•K)

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

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody 21A '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:

...

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody 21C '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:

...

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody 21B '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:

...

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody 21B '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:

...

O7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O90 '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:

...

O8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody D9 '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:

...

O9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O9 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²•K)

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

Uwagi:

...

O10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²•K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O11

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody 21A Zamiana współczynnika przenikania U**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²•K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O12

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody D24 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²•K)

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

Uwagi:

...

O13

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody D18 pcv 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²•K)

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

Uwagi:

...

V1

Usprawnienie: **Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Wariant 1 - przygotowanie c.w.u. z wykorzystaniem pomp ciepła. Cena obejmuje całkowite koszty zakupu i montażu zasobników c.w.u. oraz baterii umywalkowych z ograniczeniem dopływu (materiały + robocizna).

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Wariant 1 - zastosowanie sprężarkowych pomp ciepła woda - woda. Wykonanie nowej instalacji C.O. Cena obejmuje całkowity koszt zakupu oraz montażu nowych urządzeń (materiały + robocizna).

Dach ponad I piętrzem budynku, D1

Ściana zewnętrzna, SZ 45

Ściana zewnętrzna, SZ 25

Ściana zewnętrzna, SZ 45

Ściana zewnętrzna, SZ 45

Ściana zewnętrzna, SZ 25

Ściana zewnętrzna, SZ 58



Rzut szkoły
opis zewnętrznych przegód budowlanych
zgodnie z oznaczeniami zawartymi w audycie energetycznym.

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.