


1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1925
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Krośnice ul. Sportowa 4 56-320 Krośnice +48 71 384 60 17 PESEL:	1.4 Adres budynku Kuźnica Czeszycka 1 56-320 Kuźnica Czeszycka DOLNOŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
JK-Projekt Kajetan Jakszycki ul. Marcina Borelowskiego 20 51-678 Wrocław 020710967			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Kajetan Jakszycki, ul. Marcina Borelowskiego 20, 51-678 Wrocław, kursy wg programu nauczania Wydziału Inżynierii Środowiska, kierunek Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje sanitarne - Politechnika Wrocławska		 JK-Projekt Kajetan Jakszycki ul. Marcina Borelowskiego 20 51-678 Wrocław www.jk-projekt.pl, e.: biuro@jk-projekt.pl tel.: +48 600 389 860, +48 502 502 229 NIP: 898-187-49-77, REGON: 020710967.... podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Krośnice		Data wykonania opracowania	sierpień 2020
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			

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w
 Chudzikach Czeszyckiej”
 Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

1. 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]	5709,38	5709,38
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1612,10	1612,10
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	132,00	132,00
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]	0,53	0,53
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,01; 0,34; 0,30	0,19; 0,19; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,99; 0,17; 0,26	0,14; 0,17; 0,26
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,23; 0,91; 0,69	0,28; 0,26; 0,29
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,40; 1,50; 1,40; 1,50	0,90; 0,90; 0,90; 1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00; 1,80; 1,80	1,30; 1,30; 1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,860	2,600
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,930	0,930
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	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/kanaly grawitacyjne	stolarka/kanaly grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	5709,38	5983,03
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,05
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	140,43	105,41
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,81	2,81
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	450,39	294,10
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	658,89	129,61
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	93,23	27,61
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	77,61	50,68
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	113,53	22,33
2.6.10*	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	78,42
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]	74,69	13,89
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]	55,87	9,01
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)]	2,74	0,10
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]	2416008,67	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	79,10
Planowane koszty całkowite [zł]	2416008,67	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	52313,21		
2.9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 49,00 kW.			
Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

- * Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- ** Uo_{ze} [%] 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 z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

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-TERMOCAD PRO 7.5

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::

2500000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

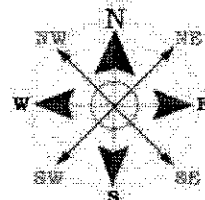
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura ogrzewania	-	5709,38 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1612,10 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,53 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1084,98 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	132,00

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	1,01; 0,34; 0,30	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,99; 0,17; 0,26	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,40; 1,50; 1,40; 1,50	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,00; 1,80; 1,80	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,23; 0,91; 0,69	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	74,69 zł/GJ	13,89 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	74,69 zł/GJ	74,69 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kotłownia na olej opałowy

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Olej opałowy	2,71zł	100%	0,036 GJ/l	74,69zł	74,69
S		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kotłownia na olej opałowy 100%

Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania Paliwo - olej opałowy	$h_{H,g} = 0,860$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$h_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	$w_d = 0,930$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,636
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Montaż kotłów olejowych	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)	--- MW	

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Kotłownia olejowa z zasobnikiem c.w.u. 100%

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”
 Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW	$h_{w,g} =$	0,880
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$h_{w,d} =$	0,700
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{w,e} =$	1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{w,s} =$	0,850
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{w,tot} = h_{w,g} h_{w,d} h_{w,s} h_{w,e} =$			0,524
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	5709,38
Krotność wymian powietrza	1,00

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
Ściana zewnętrzna "A"	Budynek podlega ochronie konserwatorskiej, ocieplenie ścian możliwe od wewnątrz.
Dach "A"	Przegroda budowlana nie spełnia wymaganych parametrów izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych na 2021 rok. Zalecana modernizacja przegrody.
Podłoga na gruncie "A"	Przegroda budowlana nie spełnia wymaganych parametrów izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych na 2021 rok. Zalecana modernizacja przegrody.
Ściana zewnętrzna "B"	Przegroda budowlana nie spełnia wymaganych parametrów izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych na 2021 rok. Zalecana modernizacja przegrody.
Dach "C"	Przegroda budowlana nie spełnia wymaganych parametrów izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych na 2021 rok. Zalecana modernizacja przegrody.
Podłoga na gruncie "B"	Przegroda budowlana nie spełnia wymaganych parametrów izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych na 2021 rok. Zalecana modernizacja przegrody.
Ściana zewnętrzna "C"	Przegroda budowlana nie spełnia wymaganych parametrów izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych na 2021 rok. Zalecana modernizacja przegrody.
Dach "B"	Przegroda budowlana nie spełnia wymaganych parametrów izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych na 2021 rok. Zalecana modernizacja przegrody.
Podłoga na gruncie "C"	Przegroda budowlana nie spełnia wymaganych parametrów izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych na 2021 rok. Zalecana modernizacja przegrody.
Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne "A"	Przegroda budowlana nie spełnia wymaganych parametrów izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych na 2021 rok. Zalecana modernizacja przegrody.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne "A"	Przegroda budowlana nie spełnia wymaganych parametrów izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych na 2021 rok. Zalecana modernizacja przegrody.
Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne "B"	Przegroda budowlana nie spełnia wymaganych parametrów izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych na 2021 rok. Zalecana modernizacja przegrody.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne "B"	Przegroda budowlana nie spełnia wymaganych parametrów izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych na 2021 rok. Zalecana modernizacja przegrody.
Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne "C"	Przegroda budowlana nie spełnia wymaganych parametrów izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych na 2021 rok. Zalecana modernizacja przegrody.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne "C"	Przegroda budowlana nie spełnia wymaganych parametrów izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych na 2021 rok. Zalecana modernizacja przegrody.
Okno połaciowe Okno połaciowe "B"	Przegroda budowlana nie spełnia wymaganych parametrów izolacyjności cieplnej określonych w Warunkach Technicznych na 2021 rok. Zalecana

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w
Kuznicy Czeszyckiej”
Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

	modernizacja przegrody.
System grzewczy	Kotłownia olejowa, grzejniki płytowe, zalecana wymiana źródła ciepła i modernizacja instalacji.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Kotłownia olejowa, zasobnik c.w.u., zalecana wymiana źródła ciepła i modernizacja instalacji.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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 Podłoga na gruncie "A"		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	222,57m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	222,57m ²	
Stopniodni: 3716,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	74,69	13,89	13,89
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	—	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,230	0,278	0,258
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,81	3,59	3,87
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	—	2,78	3,06
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	87,87	19,90	18,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0104	0,0024	0,0022
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	—	6286,63	6306,48
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	—	290,00	310,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	—	79390,72	84865,94
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	—	12,63	13,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 79390,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,63 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach "A"		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 037, $\lambda = 0,037$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Pianka poliuretanowa zamkniętokomorowa w szczelinie osłonowej l. 0,022, $\lambda = 0,022$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	321,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	321,00m ²	
Stopniodni: 3716,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2	Wariant 2.1	Wariant 2.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	74,69	13,89	13,89	13,89	13,89	13,89	13,89
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/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	—	23	24	25	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m²K)	0,991	0,138	0,133	0,129	0,136	0,128	0,121
Opór cieplny R (m²K)/W	1,01	7,23	7,50	7,77	7,37	7,83	8,28
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m²K)/W	—	6,22	6,49	6,76	6,36	6,82	7,27
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	102,11	14,26	13,75	13,27	13,98	13,17	12,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0121	0,0017	0,0016	0,0016	0,0017	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	—	7428,13	7435,27	7441,92	7432,09	7443,37	7453,40
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m²	—	320,00	330,00	340,00	310,00	320,00	330,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	—	126345,60	130293,90	134242,20	122397,30	126345,60	130293,90
Prosty czas zwrotu SPBT lata	—	17,01	17,52	18,04	16,47	16,97	17,48

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 122397,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,47 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

...

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”
Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "B"		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	327,98 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	327,98 m ²	
Stopniodni: 3716,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	74,69	13,89	13,89	13,89
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	—	9	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,913	0,278	0,258	0,241
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,10	3,60	3,87	4,15
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	—	2,50	2,78	3,06
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	96,11	29,29	27,19	25,37
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0114	0,0035	0,0032	0,0030
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	—	6771,98	6801,15	6826,42
Cena jednostkowa usprawnienia K _i zł/m ²	—	280,00	285,00	295,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u zł	—	112956,31	114973,39	119007,54
Prosty czas zwrotu SPBT lata	—	16,68	16,90	17,43

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 114973,39 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,90 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "A"		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta Kooltherm K17, $\lambda = 0,021 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	495,46 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	495,46 m ²	
Stopniodni: 3716,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	74,69	13,89	13,89	13,89
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	—	9	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,014	0,190	0,174	0,161
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,99	5,27	5,75	6,22
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	—	4,29	4,76	5,24
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	161,37	30,18	27,68	25,56
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0191	0,0036	0,0033	0,0030
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	—	11633,49	11668,22	11697,64
Cena jednostkowa usprawnienia K _i zł/m ²	—	460,00	490,00	520,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u zł	—	280330,53	298612,96	316895,38
Prosty czas zwrotu SPBT lata	—	24,10	25,59	27,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 280330,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,10 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "C"		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	386,90m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	386,90m ²	
Stopniodni: 3716,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	74,69	74,69	74,69	74,69
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	—	7	8	9
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m²K)	0,688	0,294	0,272	0,253
Opór cieplny R (m²K)/W	1,45	3,40	3,68	3,95
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m²K)/W	—	1,94	2,22	2,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	85,47	36,56	33,80	31,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0101	0,0043	0,0040	0,0037
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	—	3653,16	3859,53	4036,90
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m²	—	250,00	270,00	290,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	—	118971,75	128489,49	138007,23
Prosty czas zwrotu SPBT lata	—	32,57	33,29	34,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 118971,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 32,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 7 cm

Informacje uzupełniające:

...

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”
Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "B"		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa grafitowa-031, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 037, $\lambda = 0,037$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	488,72m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	537,59m ²	
Stopniodni: 3716,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2	Wariant 2.1	Wariant 2.2
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	74,69	13,89	13,89	13,89	13,89	13,89	13,89
Oplata 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/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	—	7	8	9	8	9	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m²K)	0,344	0,194	0,182	0,172	0,197	0,187	0,178
Opór cieplny R (m²K)/W	2,90	5,16	5,49	5,81	5,07	5,34	5,61
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m²K)/W	—	2,26	2,58	2,90	2,16	2,43	2,70
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	54,02	30,39	28,61	27,02	30,97	29,40	27,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0064	0,0036	0,0034	0,0032	0,0037	0,0035	0,0033
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	—	3612,76	3637,58	3659,65	3604,76	3626,55	3646,23
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m²	—	250,00	275,00	290,00	280,00	300,00	320,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	—	165309,05	181839,95	191758,50	185146,13	198370,86	211595,58
Prosty czas zwrotu SPBT lata	—	45,76	49,99	52,40	51,36	54,70	58,03

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 165309,05 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,76 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 7 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "C"		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta Kooltherm K17, $\lambda = 0,021$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	372,19m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	372,19m ²	
Stopniodni: 3716,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	74,69	74,69	74,69	74,69
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	—	4	5	6
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,296	0,189	0,174	0,160
Opór cieplny R (m ² K)/W	3,38	5,29	5,76	6,24
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	—	1,90	2,38	2,86
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	35,35	22,61	20,74	19,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0042	0,0027	0,0025	0,0023
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	—	951,59	1091,18	1209,45
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	—	320,00	370,00	420,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	—	146493,39	169382,99	192272,58
Prosty czas zwrotu SPBT lata	—	153,95	155,23	158,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 146493,39 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 153,95 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 4 cm

Informacje uzupełniające:

...

„Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Czeszyckiej”

dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

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

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

Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'

Inny strumień powietrza wentylacyjnego V: 273,65 m³/h

Wzrost całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 18,90m²

Wzrost całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 18,90m²

Wzrost całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 18,90m²

Wzrost wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Wzrost nieciągłości: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Temperatury: dni: 3716,40 dzień-K/rok qi = 20,00 °C qe = -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
a 1 GJ zł/GJ	74,69	74,69
a 1 MW zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
zty, abonament zł/m-c	0,00	0,00
Wzrost ynnik c _m	1,35	1,00
Wzrost ynnik c _r	1,20	0,85
Wzrost ynnik a	---	---
Wzrost ynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,500	1,100
Wzrost ciepła na przenikanie Q GJ	66,51	47,34
Wzrost obciążenie na moc cieplną q MW	0,0059	0,0043
Wzrost oszczędność kosztów DO zł/rok	---	1431,95
Wzrost kosztowa wymiany okien zł/m ²	---	980,00
Wzrost kosztu realizacji wymiany okien lub drzwi zł	---	22782,06
Wzrost kosztu realizacji modernizacji zł	---	100,00
Wzrost czas zwrotu SPBT lata	---	15,98

Wzrost wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Wzrost optymalnego wariantu:

Wzrost kosztu realizacji wariantu optymalnego: 22882,06 zł

Wzrost czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,98 lat

Wzrost stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Wzrost poprawa systemu wentylacji

Wzrost dane uzupełniające:

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

Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1373,93 m³/h**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **56,62m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **56,62m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **56,62m²**
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)
 Stopniodni: **3716,40 dzień·K/rok** $q_i = 20,00$ °C $q_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	74,69	74,69
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		—	—
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	2,400	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	215,64	146,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0291	0,0197
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	—	5162,68
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	—	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	—	83577,61
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	—	100,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	—	16,21

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 83677,61 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,21 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 Drzwi zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **214,55 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **8,84m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **8,84m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **8,84m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: **3716,40 dzień·K/rok** $q_i = 20,00$ °C $q_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	74,69	74,69
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	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)	2,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	32,54	27,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0044	0,0032
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	—	368,67
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	—	1400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	—	15226,79
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	—	100,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	—	41,57

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15326,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 41,57 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 Okno zewnętrzne "C" 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1799,30 m³/h**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **73,72m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **73,72m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **73,72m²**
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$
 Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)
 Stopniodni: **3716,40 dzień·K/rok** $q_i = 20,00$ °C $q_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	74,69	74,69
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,400	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	219,75	190,75
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0272	0,0258
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	2165,83
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1050,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	95209,38
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	100,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	44,01

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 95309,38 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 44,01 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Czeszyckiej”
dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

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

izacja przegrody Okno zewnętrzne "B" Wentylacja grawitacyjna'

ny strumień powietrza wentylacyjnego V: 1716,97 m³/h

chnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 118,58m²

chnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 118,58m²

chnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 118,58m²

wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

niejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

dni: 3716,40 dzień-K/rok qi = 20,00 °C qe = -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
1 GJ	zł/GJ	74,69	74,69
1 MW	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
ty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
rennik c _m		1,00	1,00
rennik c _r		1,00	0,85
rennik a		---	---
rennik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
opła na przenikanie Q	GJ	357,29	306,83
bowanie na moc cieplną q	MW	0,0289	0,0294
szczędność kosztów DO	zł/rok	---	3768,29
nostkowa wymiany okien	zł/m ²	---	1150,00
lizacji wymiany okien lub	zł	---	167737,07
lizacji modernizacji	zł	---	100,00
as zwrotu SPBT	lata	---	44,54

nym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

rystyka wariantu optymalnego:

lizacji wariantu optymalnego: 167837,07 zł

as zwrotu wariantu optymalnego: 44,54 lat

bardzo szczelna (a < 0,3)

zacja systemu wentylacji

ie uzupełniające:

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

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "B" 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **195,78 m³/h**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **13,52m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **13,52m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **13,52m²**
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$
 Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)
 Stopniodni: **3716,40 dzień·K/rok** $q_i = 20,00$ °C $q_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	74,69	74,69
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		—	—
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	42,04	36,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0035	0,0036
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	—	397,26
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	—	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	—	19958,32
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	—	100,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	—	50,49

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20058,32 zł
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,49 lat

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

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 Drzwi zewnętrzne "C" 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **135,20 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: Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: **3716,40** dzień-K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	74,69	74,69
Oplata za 1 MW	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,22	15,04
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0020
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	162,75
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8176,30
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	100,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	50,85

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8276,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,85 lat

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

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 ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	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_r	[m ²]	1612,10	1612,10
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WM}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,00	1,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,88	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,70	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	93,23	27,61
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	2,81	2,81

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oплата za 1 GJ	[zł/GJ]	74,69	74,69
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	4901,19
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	44280,00
SPBT	[lat]	---	9,03

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Modernizacja instalacji c.w.u.	44280,00
---	---
Suma:	44280,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Montaż pompy ciepła powietrznej powietrze/woda
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Montaż instalacji c.w.u. wraz z izolacją termiczną
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Montaż zasobnika c.w.u.

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]	74,69	74,69
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 energię użytkową	[GJ]	450,39	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1404	
Sprawność systemu grzewczego		0,636	0,778
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	8974,75
Koszt modernizacji	[zł]	---	312051,00
SPBT	[lat]	---	34,77

Wariant 2
13,89
0,00
0,00
2,110
46455,38
629145,00
13,54

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	2,600
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,930
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	2,110

*) - 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
Montaż pomp ciepła powietrze/woda o mocy cieplnej 118 kW	377364,00
Modernizacja instalacji c.o. wraz z izolacją termiczną	87084,00
Montaż grzejników płytowych wraz z głowicami termostatycznymi	152397,00
Montaż automatyki pogodowej wraz z systemem zarządzania energią	12300,00
Suma:	629145,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompa ciepła powietrze/woda (en. elektryczna słoneczna) 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Montaż pompy ciepła powietrze/woda
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Montaż instalacji c.o. wraz z izolacją termiczną
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Montaż grzejników płytowych wraz z głowicami termostatycznymi
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Montaż automatyki pogodowej i systemu zarządzania energią
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

Pompa ciepła powietrze/woda (en. elektryczna z sieci) 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Montaż pompy ciepła powietrze/woda
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Montaż instalacji c.o. wraz z izolacją termiczną
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Montaż grzejników płytowych wraz z głowicami termostatycznymi
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Montaż automatyki pogodowej i systemu zarządzania energią
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

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 systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00 zł	9,03
2.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"	79390,72 zł	12,63
3.	Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	22882,06 zł	15,98
4.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	83677,61 zł	16,21
5.	Modernizacja przegrody Dach "A"	122397,30 zł	16,47
6.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "B"	114973,39 zł	16,90
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "A"	280330,53 zł	24,10
8.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "C"	118971,75 zł	32,57
9.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	15326,79 zł	41,57
10.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "C" 'Wentylacja grawitacyjna'	95309,38 zł	44,01
11.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	167837,07 zł	44,54
12.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "B"	165309,05 zł	45,76
13.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	20058,32 zł	50,49
14.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "C" 'Wentylacja grawitacyjna'	8276,30 zł	50,85
15.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "C"	146493,39 zł	153,95
16.	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00	13,54

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”

Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"	79390,72
3	Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	22882,06
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	83677,61
5	Modernizacja przegrody Dach "A"	122397,30
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "B"	114973,39
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "A"	280330,53
8	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "C"	118971,75
9	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	15326,79
10	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "C" 'Wentylacja grawitacyjna'	95309,38
11	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	167837,07
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "B"	165309,05
13	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	20058,32
14	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "C" 'Wentylacja grawitacyjna'	8276,30
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "C"	146493,39
16	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00
17	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		2416008,67

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"	79390,72
3	Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	22882,06
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	83677,61
5	Modernizacja przegrody Dach "A"	122397,30
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "B"	114973,39
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "A"	280330,53
8	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "C"	118971,75
9	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	15326,79
10	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "C" 'Wentylacja grawitacyjna'	95309,38
11	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	167837,07
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "B"	165309,05
13	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	20058,32
14	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "C" 'Wentylacja grawitacyjna'	8276,30

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”

Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

15	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00
16	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		2269515,27

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"	79390,72
3	Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	22882,06
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	83677,61
5	Modernizacja przegrody Dach "A"	122397,30
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "B"	114973,39
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "A"	280330,53
8	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "C"	118971,75
9	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	15326,79
10	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "C" 'Wentylacja grawitacyjna'	95309,38
11	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	167837,07
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "B"	165309,05
13	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	20058,32
14	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00
15	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		2261238,97

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"	79390,72
3	Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	22882,06
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	83677,61
5	Modernizacja przegrody Dach "A"	122397,30
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "B"	114973,39
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "A"	280330,53
8	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "C"	118971,75
9	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	15326,79
10	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "C" 'Wentylacja grawitacyjna'	95309,38
11	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	167837,07
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "B"	165309,05
13	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”

Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

14	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		2241180,65

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"	79390,72
3	Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	22882,06
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	83677,61
5	Modernizacja przegrody Dach "A"	122397,30
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "B"	114973,39
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "A"	280330,53
8	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "C"	118971,75
9	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	15326,79
10	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "C" 'Wentylacja grawitacyjna'	95309,38
11	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	167837,07
12	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00
13	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		2075871,60

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"	79390,72
3	Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	22882,06
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	83677,61
5	Modernizacja przegrody Dach "A"	122397,30
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "B"	114973,39
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "A"	280330,53
8	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "C"	118971,75
9	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	15326,79
10	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "C" 'Wentylacja grawitacyjna'	95309,38
11	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00
12	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		1908034,53

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"	79390,72
3	Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	22882,06
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	83677,61
5	Modernizacja przegrody Dach "A"	122397,30
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "B"	114973,39
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "A"	280330,53
8	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "C"	118971,75
9	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	15326,79
10	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00
11	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		1812725,15

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"	79390,72
3	Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	22882,06
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	83677,61
5	Modernizacja przegrody Dach "A"	122397,30
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "B"	114973,39
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "A"	280330,53
8	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "C"	118971,75
9	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00
10	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		1797398,36

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"	79390,72
3	Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	22882,06
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	83677,61
5	Modernizacja przegrody Dach "A"	122397,30
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "B"	114973,39

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”

Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "A"	280330,53
8	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00
9	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		1678426,61

Wariant 10

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"	79390,72
3	Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	22882,06
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	83677,61
5	Modernizacja przegrody Dach "A"	122397,30
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "B"	114973,39
7	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00
8	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		1398096,08

Wariant 11

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"	79390,72
3	Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	22882,06
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	83677,61
5	Modernizacja przegrody Dach "A"	122397,30
6	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00
7	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		1283122,69

Wariant 12

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"	79390,72
3	Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	22882,06
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'	83677,61
5	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00
6	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		1160725,39

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”

Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"	79390,72
3	Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'	22882,06
4	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00
5	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		1077047,78

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"	79390,72
3	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00
4	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		1054165,72

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	44280,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		974775,00

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	629145,00
2	Instalacja fotowoltaiczna	301350,00
Całkowity koszt		930495,00

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”

Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

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
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,1404	450,39	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	27,70	0,53
1	0,1054	294,10	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	18,55	0,53
2	0,1069	300,31	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	18,81	0,53
3	0,1070	300,74	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	18,81	0,53
4	0,1073	301,80	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	18,81	0,53
5	0,1101	313,42	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	19,30	0,53
6	0,1128	324,76	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	19,30	0,53
7	0,1142	330,69	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	19,30	0,53
8	0,1144	331,68	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	19,30	0,53
9	0,1144	334,63	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	20,32	0,53
10	0,1299	399,36	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	23,04	0,53
11	0,1299	402,85	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	24,47	0,53
12	0,1404	446,67	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	26,29	0,53
13	0,1436	460,36	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	26,29	0,53
14	0,1404	446,87	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	26,29	0,53
15	0,1404	450,39	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	27,70	0,53
16	0,1404	450,39	20,00	1612,10	5709,38	5709,38	5709,38	27,70	0,53

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”

Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	450,39 0,1404	93,23 0,0028	0,64	1,00	0,93	752,12	56175,67	---	---
1	294,10 0,1054	27,61 0,0028	2,11	1,00	0,93	157,22	3862,46	52313,21	93,12
2	300,31 0,1069	27,61 0,0028	2,11	1,00	0,93	159,95	3900,45	52275,23	93,06
3	300,74 0,1070	27,61 0,0028	2,11	1,00	0,93	160,14	3903,10	52272,57	93,05
4	301,80 0,1073	27,61 0,0028	2,11	1,00	0,93	160,61	3909,60	52266,07	93,04
5	313,42 0,1101	27,61 0,0028	2,11	1,00	0,93	165,73	3980,70	52194,97	92,91
6	324,76 0,1128	27,61 0,0028	2,11	1,00	0,93	170,73	4050,15	52125,52	92,79
7	330,69 0,1142	27,61 0,0028	2,11	1,00	0,93	173,34	4086,40	52089,27	92,73
8	331,68 0,1144	27,61 0,0028	2,11	1,00	0,93	173,78	4092,51	52083,16	92,71
9	334,63 0,1144	27,61 0,0028	2,11	1,00	0,93	175,08	4110,53	52065,15	92,68

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”

Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu ^{*)}	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	2416008,67	52313,21	79,10	1208004,33	0,00
2.	2269515,27	52275,23	78,73	1134757,64	0,00
3.	2261238,97	52272,57	78,71	1130619,49	0,00
4.	2241180,65	52266,07	78,65	1120590,32	0,00
5.	2075871,60	52194,97	77,97	1037935,80	0,00
6.	1908034,53	52125,52	77,30	954017,26	0,00
7.	1812725,15	52089,27	76,95	906362,57	0,00
8.	1797398,36	52083,16	76,89	898699,18	0,00
9.	1678426,61	52065,15	76,72	839213,31	0,00
10.	1398096,08	51668,91	72,93	699048,04	0,00
11.	1283122,69	51647,55	72,73	641561,35	0,00
12.	1160725,39	51379,35	70,16	580362,70	0,00
13.	1077047,78	51295,54	69,36	538523,89	0,00
14.	1054165,72	51378,10	70,15	527082,86	0,00
15.	974775,00	51356,56	69,94	487387,50	0,00
16.	930495,00	46455,38	61,21	465247,50	0,00

*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”

Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach "A"**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płanka poliuretanowa zamkniętokomorowa w szczelinie osłonowej l. 0,022

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "B"**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA

Uwagi:

...

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "A"**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta Kooltherm K17

Uwagi:

...

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”

Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta Kooltherm K17

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,100 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" '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:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "C" '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:

...

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”

Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

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

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji c.w.u.

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż pomp ciepła powietrze/woda o mocy cieplnej 118 kW

2. Modernizacja instalacji c.o. wraz z izolacją termiczną

3. Montaż grzejników płytowych wraz z głowicami termostaticznymi

4. Montaż automatyki pogodowej wraz z systemem zarządzania energią

Uwagi:

...

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 49,00 kW

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w
Kuźnicy Czeszyckiej”
Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT

ArCADia

SOFT

NAZWA OBIEKTU: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im.
Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”

ADRES: Kuźnica Czeszycka, 1

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 56-320, Kuźnica Czeszycka

NAZWA INWESTORA: Gmina Krośnice

ADRES: ul. Sportowa, 4

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 56-320, Krośnice

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: JK-Projekt Kajetan Jakszycki

ADRES: ul. Marcina Borelowskiego, 20

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 51-678, Wrocław

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Kajetan Jakszycki, ul. Marcina Borelowskiego 20, 51-678 Wrocław, kursy wg programu nauczania Wydziału Inżynierii Środowiska, kierunek Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje sanitarne - Politechnika		17.08.2011

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Wrocław

Powierzchnia zabudowy $A_z=1084,98 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=1612,10 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=1612,10 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=5709,38 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "A"

Modernizacja przegrody Okno połaciowe "B" 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Dach "A"

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "B"

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "A"

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie "C"

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "A" 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "C" 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne "B" 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "B"

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "B" 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne "C" 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna "C"

Modernizacja systemu grzewczego

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w
Kuznicy Czeszyckiej”
Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	0,64	10,08	kWh/l	196801,6	19524,0	l/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	2,11	1,00	kWh/kWh	19355,8	19355,8	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,11	1,00	kWh/kWh	19355,8	19355,8	kWh/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	0,52	10,08	kWh/l	25897,7	2569,2	l/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna						

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”
 Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	kg/m ³	8,550000	5,000000	0,600000	1650,000 000	1,800000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	kg/m ³	8,550000	5,000000	0,600000	1650,000 000	1,800000	0,000000	0,000000

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”

Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	166,9300	97,6199	11,7144	32214,55 43	35,1432	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	21,9668	12,8461	1,5415	4239,213 9	4,6246	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	188,8968	110,4660	13,2559	36453,76 82	39,7677	0,0000	0,0000

7.2. Po modernizacji

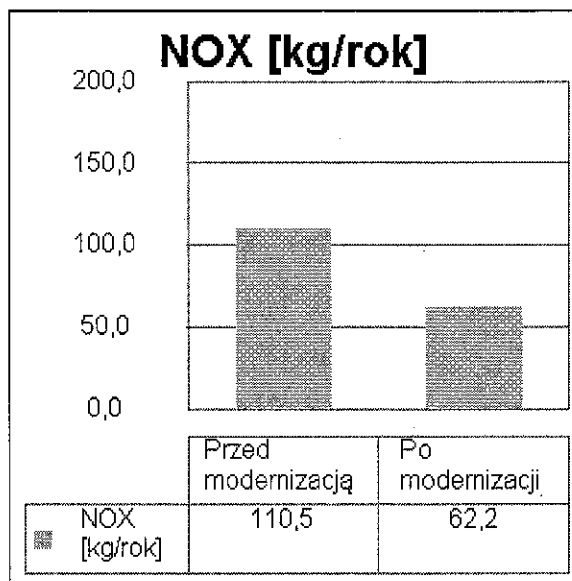
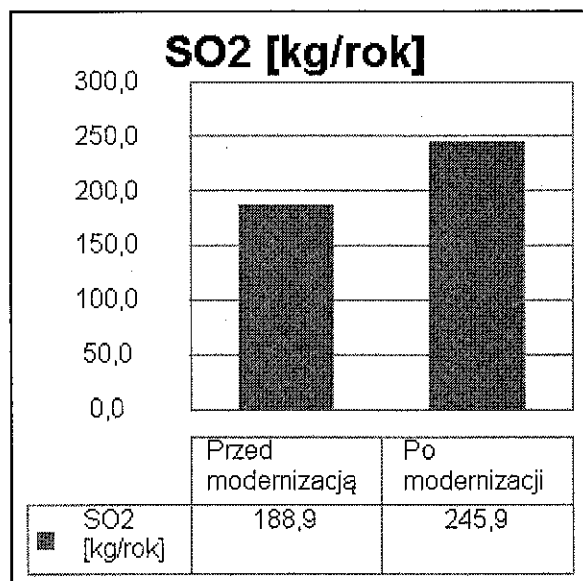
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	176,1375	44,5183	13,3555	15716,88 32	29,0337	0,0523	0,0010
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	69,7944	17,6403	5,2921	6227,809 6	11,5046	0,0207	0,0004
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	245,9319	62,1586	18,6476	21944,69 27	40,5382	0,0730	0,0015

8. Bezpośredni efekt ekologiczny

8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

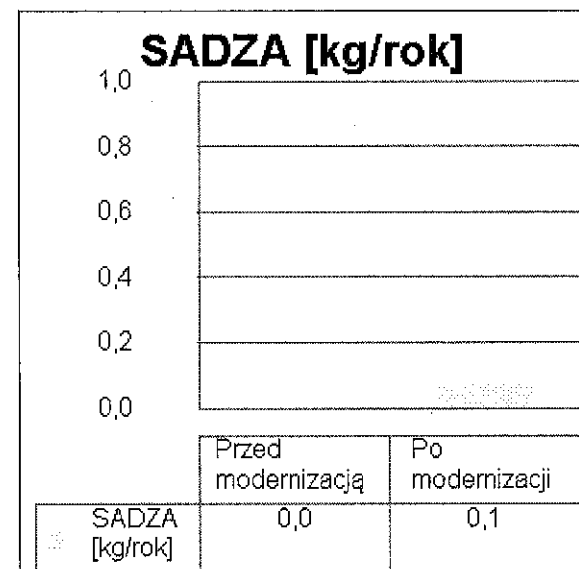
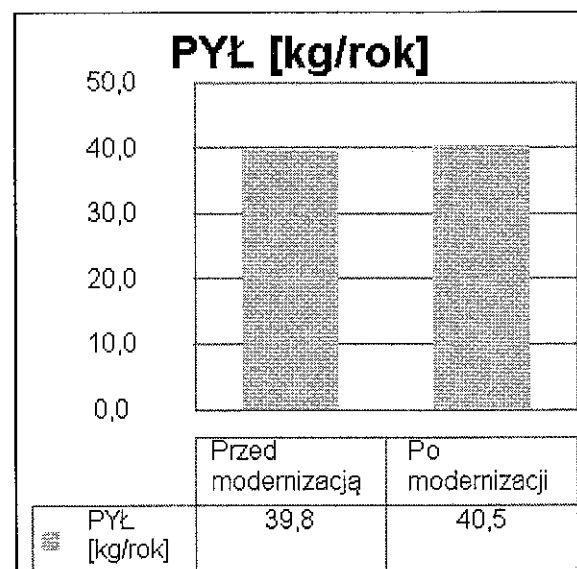
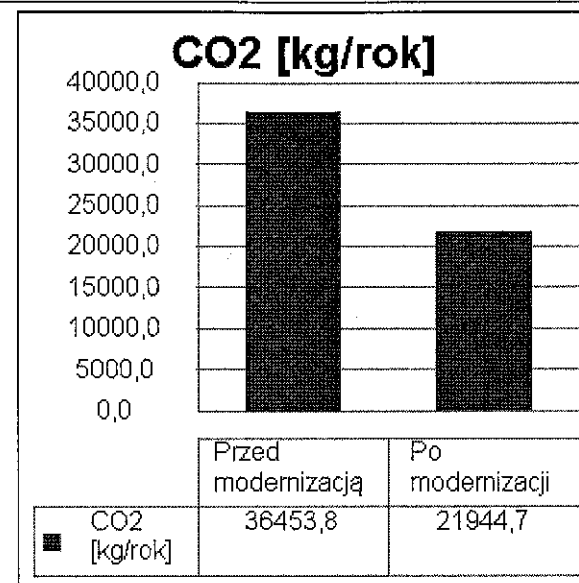
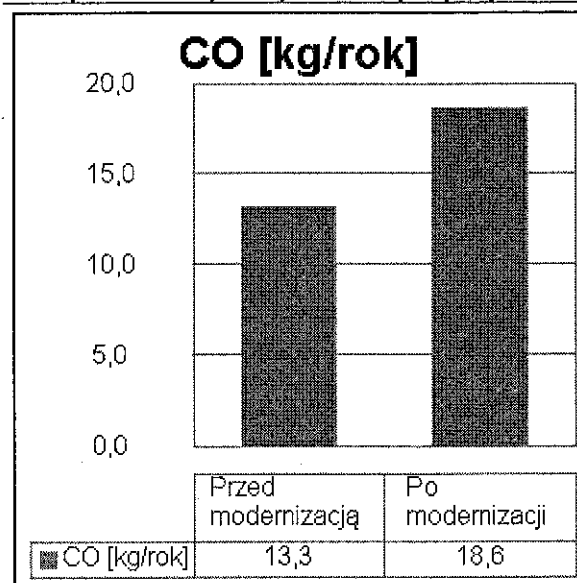
Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	188,896799	245,931901	-57,035103	-30,19
NO _x	110,465964	62,158612	48,307352	43,73
CO	13,255916	18,647584	-5,391668	-40,67
CO ₂	36453,768179	21944,692730	14509,075448	39,80
PYL	39,767747	40,538225	-0,770478	-1,94
SADZA	0,000000	0,072969	-0,072969	...
B-a-P	0,000000	0,001459	-0,001459	...

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego



Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w Kuźnicy Czeszyckiej”

Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]



9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz. 16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

9.1. Tabela emisji równoważnej

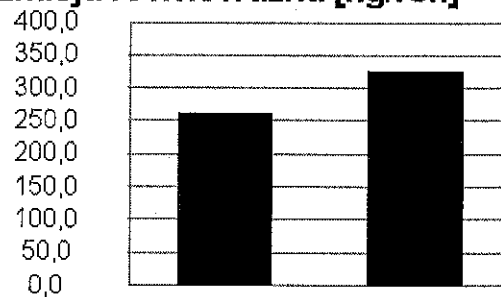
Emitowane zanieczyszczenia	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO ₂	1,00	188,896799	245,931901	188,896799	245,931901
NO _x	0,50	110,465964	62,158612	55,232982	31,079306
PYŁ	0,50	39,767747	40,538225	19,883874	20,269113
SADZA	2,50	0,000000	0,072969	0,000000	0,182422
B-a-P	20000,00	0,000000	0,001459	0,000000	29,187522
Łączna emisja równoważna				264,013654	326,650265

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi -62,636610 kg/rok, czyli -23,7%.

Projekt: „Termomodernizacja Szkoły Podstawowej im. Edmunda Bojanowskiego w
Kuźnicy Czeszyckiej”

Licencja dla: JK-Projekt Kajetan Jakszycki [L01]

Emisja równoważna [kg/rok]



	Przed modernizacją	Po modernizacji
Emisja równoważna [kg/rok]	264,0	326,7

EK

	przed	po	oszczędność
GJ/rok	658,89	129,61	
GJ/rok	93,23	27,61	
*3) GJ/rok	752,12	157,22	594,90 79,10 %
kWh/rok	183 025,00	36 002,78	
kWh/rok	25 897,22	7 669,44	
kWh/rok	208 922,22	43 672,22	165 250,00 79,10 %

EP

	przed	po	oszczędność
0,0 GJ/rok	362,39	0,00	
3,0 GJ/rok	362,39	194,42	
3,0 GJ/rok	102,55	82,83	
1,1 GJ/rok	827,33	277,25	550,09 66,49 %
kWh/rok	100 663,75	0,00	
kWh/rok	28 486,94	23 008,33	
*1) kWh/rok	229 814,44	77 012,50	152 801,94 66,49 %

nej w budynkach publicznych (kWh/rok)
(CO2)

ujicznego

Wariant	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
0	245,93	-57,04	-30,19
7	62,16	48,31	43,73
5	18,65	-5,39	-40,67
77	21 944,69	14 509,08	39,80
7	40,54	-0,77	-1,94