


1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Mieszkalny</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*)	Gmina Włodowie 42-421 Włodowice Ul. Krakowska 26	1.4 Adres budynku	
		Ul. Wiejska dz. nr 775/1 w Rzędkowicach	
			
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
INSTAL-SANT Krystian Dydak Ul. Warta 29 42-300 Myszków			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
		 podpis
4. Miejscowość: Myszków		Data wykonania opracowania	
5. Spis treści			
<ol style="list-style-type: none"> 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 10. Efekt ekologiczny 11. Obliczenia Ep 			

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]	1990,62	1990,62
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	883,86	883,86
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	4,00	4,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	22,00	22,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	---
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,46	0,46
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,33; 1,45	0,19; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,05	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,00	1,00
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50; 3,00; 3,00; 3,00; 1,50; 3,00; 3,00; 3,00; 1,50; 1,50; 1,50; 3,00	1,50; 0,90; 0,90; 0,19; 1,50; 0,90; 0,90; 0,90; 1,50; 1,50; 1,50; 3,00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00; 3,00; 3,00	1,30; 1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,28; 1,92; 2,03; 1,43; 0,84; 1,17; 1,07; 1,54; 2,14	1,28; 1,92; 2,03; 1,43; 0,84; 1,17; 1,07; 1,54; 0,30
2.2.8.	Ściany na gruncie	1,40; 1,40	0,19; 1,40
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	2,17; 2,17; 2,17	2,17; 0,24; 0,24
2.2.10.	Stropy zewnętrzne	1,76; 2,84; 2,84	0,15; 0,15; 2,84
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	0,880
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880

2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	724,41	733,61
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,36	0,37
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	97,29	31,53
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	10,17	10,17
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	929,04	285,49
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1532,70	384,02
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	72,90	72,90
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)]	354,35	108,89
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	584,60	146,47

2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00
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]	33,33	38,24
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]	30,29	30,29
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)]	7,54	3,94
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	2412,20	2412,20
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	856372,59	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	71,54
Planowane koszty całkowite [zł]	856372,59	Premia termomodernizacyjna [zł]	72800,11
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	36400,06		

* 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 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.1

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::

860000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

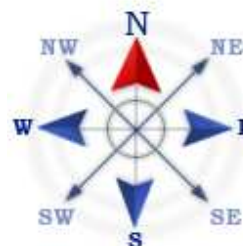
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2403,07 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1990,62 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	883,86 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,46 m ⁻¹

Powierzchnia zabudowy budynku	-	484,35 m ²
Ilość mieszkań	-	4,00
Ilość mieszkańców	-	22,00

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	1,33; 1,45	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	1,50; 3,00; 3,00; 3,00; 1,50; 3,00; 3,00; 3,00; 1,50; 1,50; 1,50; 3,00	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	3,00; 3,00; 3,00	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	1,28; 1,92; 2,03; 1,43; 0,84; 1,17; 1,07; 1,54; 2,14	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	1,40; 1,40	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	2,17; 2,17; 2,17	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	1,76; 2,84; 2,84	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	1,00	W/(m ² •K)
Stropy nad przejazdem	3,05	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	33,33 zł/GJ	38,24 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	2412,20 zł/m-c	2412,20 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	157,44 zł/GJ	157,44 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					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałow	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Biomasa	0,65zł	...%	0,017 GJ/kg	38,24zł	...
Paliwo – Węgiel kamienny	0,90zł	...%	0,027 GJ/kg	33,33zł	
Σ		...%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny				$\eta_{H,g} = 0,820$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej				$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej				$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego				$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni				$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw				$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$					0,606
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Montaż nowego kotła na węgiel kamienny w 2011 roku.				wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)					--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy				$\eta_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru				$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---				$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...				$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$					0,990
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	724,41
Krotność wymian powietrza	0,36

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
SZP45 do ocieplenia	Ściana na gruncie nie spełnia obowiązujących wymogów współczynnika U dla tego typu przegród. Przewiduje się wykonanie izolacji termicznej przegrody.
SZP45 nie do ocieplenia	Nie przewiduje się termomodernizacji przegrody (brak możliwości wykonania ocieplenia od zewnątrz).
SZ45	Ściana nie spełnia obowiązujących wymogów współczynnika U dla tego typu przegród. Przewiduje się wykonanie izolacji termicznej przegrody.
SZ40	Ściana nie spełnia obowiązujących wymogów współczynnika U dla tego typu przegród. Przewiduje się wykonanie izolacji termicznej przegrody.
Dach	Stropodach nie spełnia obowiązujących wymogów współczynnika U dla tego typu przegród. Przewiduje się wykonanie izolacji termicznej przegrody.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji przegrody.
Strop nad przejazdem	Strop zewnętrzny (tzw. nad przejazdem) nie spełnia obowiązujących wymogów współczynnika U dla tego typu przegród. Przewiduje się wykonanie izolacji termicznej przegrody.
Dach nad pom. obok strychu	Stropodach nie spełnia obowiązujących wymogów współczynnika U dla tego typu przegród. Przewiduje się wykonanie izolacji termicznej przegrody.
Strop między strychem a salą	Strop nie spełnia obowiązujących wymogów współczynnika U dla tego typu przegród. Przewiduje się wykonanie izolacji termicznej przegrody.
SW16 oddzielająca strych	Ściana nie spełnia obowiązujących wymogów współczynnika U dla tego typu przegród. Przewiduje się wykonanie izolacji termicznej przegrody.
Strop wewnętrzny nad piwnicą	Strop nie spełnia obowiązujących wymogów współczynnika U dla tego typu przegród. Przewiduje się wykonanie izolacji termicznej przegrody.
Modernizacja przegrody Luskfery 200_100 'Wentylacja grawitacyjna'	Przewiduje się zamurowanie luksferów.
Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna stare, drewniane w złym stanie technicznym. przewiduje się ich wymianę na nowe.
Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	Przewiduje się wymianę drzwi na nowe. Obecne nie spełniają wymogów współczynnika U dla ego typu przegród.
System grzewczy	Przewiduje się montaż nowego kotła na biomasę, nowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w stalowe grzejniki płytowe, zawory termostatyczne oraz) zawory podpionowe.z Instalację należy wyposażyć w licznik ciepła.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej.

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 Strop nad przejazdem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian grafitowy, $\lambda=0,031$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	6,75m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	6,75m ²	
Stopniodni: 3742,80 dzień•K/rok	$t_{wo}=20,00$ °C	$t_{zo}=-20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,33	33,33	33,33
Opłata 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	---	20	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,052	0,148	0,141
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,33	6,78	7,10
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,45	6,77
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,66	0,32	0,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	211,31	211,80
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	183,66	186,66
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1524,84	1549,75
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,22	7,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1524,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,22 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach nad pom. obok strychu		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,040$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	83,52m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	83,90m ²	
Stopniodni: 3742,80 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,33	33,33
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,842	0,146
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,35	6,85
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	76,77	3,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0095	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2427,40
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	235,63
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	24316,81
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,02

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24316,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,02 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 26 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop między strychem a salą		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,040$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	81,81m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	86,50m ²	
Stopniodni: 2623,19 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -5,11$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,33	33,33	33,33
Opłata 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	---	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,170	0,237	0,224
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,46	4,21	4,46
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,75	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	40,23	4,40	4,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0045	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1194,21	1202,43
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	130,35	133,35
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	13868,60	14187,78
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,61	11,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13868,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,61 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SW16 oddzielająca strych		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian grafitowy, $\lambda=0,031$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	42,45m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	42,45m ²	
Stopniodni: 2623,19 dzień•K/rok	$t_{wo}=20,00$ °C	$t_{zo}=-5,11$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,33	33,33	33,33
Opłata 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	---	9	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,138	0,297	0,271
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,47	3,37	3,69
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,90	3,23
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	20,57	2,85	2,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	590,33	598,63
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	154,25	157,25
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	8053,37	8210,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,64	13,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8053,37 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,64 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 Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropapa, $\lambda=0,040$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	292,32m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	305,00m ²	
Stopniodni: 3774,87 dzień•K/rok	$t_{wo}=20,14$ °C	$t_{zo}=-20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,33	33,33
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,764	0,147
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,57	6,82
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	168,20	13,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0207	0,0017
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5139,87
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	201,90
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	75741,73
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 75741,73 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,74 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,040$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	73,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	73,00m ²	
Stopniodni: 1788,47 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 7,90$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,33	33,33
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,170	0,237
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,46	4,21
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,48	2,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	726,51
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	196,54
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	17647,65
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,29

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17647,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,29 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ45		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian grafitowy, $\lambda= 0,031$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	316,59m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	316,59m ²	
Stopniodni: 3820,67 dzień•K/rok	$t_{wo}= 20,35$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,33	33,33	33,33
Opłata 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	---	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,326	0,190	0,179
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,75	5,27	5,59
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,52	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	138,53	19,83	18,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0169	0,0024	0,0023
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3956,23	3994,35
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	316,05	319,55
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	123070,45	124433,36
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,11	31,15

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 123070,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,11 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ40		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian grafitowy, $\lambda= 0,031$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	159,69m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	268,41m ²	
Stopniodni: 3742,80 dzień•K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,33	33,33	33,33
Opłata 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	---	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,450	0,192	0,181
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	5,21	5,53
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,52	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	74,90	9,92	9,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0093	0,0012	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2165,64	2184,93
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	316,05	319,55
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	104342,11	105497,61
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	48,18	48,28

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 104342,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 48,18 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Powierzchnia ściany zewnętrznej została zwiększona o powierzchnię ścian nieogrzewanego strychu. Jest to spowodowane koniecznością ocieplenia styropianem całych elewacji budynku.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZP45 do ocieplenia		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styrodur, $\lambda= 0,038$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	19,96m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	20,40m²	
Stopniodni: 3742,80 dzień•K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	33,33	33,33	33,33	33,33
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	---	17	18	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,400	0,193	0,183	0,175
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,71	5,19	5,45	5,71
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,47	4,74	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,03	1,24	1,18	1,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	259,66	261,67	263,48
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	721,39	727,39	733,39
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	18101,12	18251,67	18402,22
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	69,71	69,75	69,84

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18101,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 69,71 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm

Informacje uzupełniające:

...

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 Luskfery 200_100 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 0,00 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 4,00 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 4,00 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 4,00 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)	
Stopniodni: 3742,80 dzień•K/rok θi = 20,00 °C θe = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	33,33	33,33
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		0,00	0,00
Współczynnik c _r		0,00	0,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	0,190
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,88	0,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	121,15
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	522,67
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2571,55
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,23

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2571,55 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,23 lat</p> <p>Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)</p> <p>Modernizacja systemu wentylacji</p> <p>U= 0,19</p> <p>Informacje uzupełniające: Zamurowanie luksferów.</p>
--

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" "Wentylacja grawitacyjna"**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **277,17** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **59,20**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **59,20**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **59,20**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3742,80** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	33,33	33,33
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		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	105,88	50,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0122	0,0059
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1849,39
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1077,28
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	78437,55
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 78437,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 42,41 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 grupy przegród "Drzwi do wymiany" "Wentylacja grawitacyjna"**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **91,41** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,36**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,36**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,36**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3742,80** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	33,33	33,33
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		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,73	10,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0028	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	191,39
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1077,28
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	12395,93
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	64,77

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12395,93 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 64,77 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
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg•K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	728,30
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² •doba)]	1,60
Czas użytkowania τ	[h]	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,d}$	[-]	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	72,90
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	10,17

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]	33,33	38,24
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	2412,20	2412,20
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	929,04	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0973	
Sprawność systemu grzewczego		0,606	0,743
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	3297,40
Koszt modernizacji	[zł]	---	376300,87
SPBT	[lat]	---	114,12

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 $\eta_{H,g}$	0,880
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,743

*) - 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 kotła na biomasę.	180776,75
Montaż kotłowni - część elektryczna.	20314,95
Montaż instalacji centralnego ogrzewania.	175209,17
Suma:	376300,87

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

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 Strop nad przejazdem	1524,84 zł	7,22
2.	Modernizacja przegrody Dach nad pom. obok strychu	24316,81 zł	10,02
3.	Modernizacja przegrody Strop między strychem a salą	13868,60 zł	11,61
4.	Modernizacja przegrody SW16 oddzielająca strych	8053,37 zł	13,64
5.	Modernizacja przegrody Dach	75741,73 zł	14,74
6.	Modernizacja przegrody Luskfery 200_100 'Wentylacja grawitacyjna'	2571,55 zł	21,23
7.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	17647,65 zł	24,29
8.	Modernizacja przegrody SZ45	123070,45 zł	31,11
9.	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	78437,55 zł	42,41
10.	Modernizacja przegrody SZ40	104342,11 zł	48,18
11.	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	12395,93 zł	64,77
12.	Modernizacja przegrody SZP45 do ocieplenia	18101,12 zł	69,71
	Modernizacja systemu grzewczego	376300,87	114,12

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1524,84
2	Modernizacja przegrody Dach nad pom. obok strychu	24316,81
3	Modernizacja przegrody Strop między strychem a salą	13868,60
4	Modernizacja przegrody SW16 oddzielająca strych	8053,37
5	Modernizacja przegrody Dach	75741,73
6	Modernizacja przegrody Luskfery 200_100 'Wentylacja grawitacyjna'	2571,55
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	17647,65
8	Modernizacja przegrody SZ45	123070,45
9	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	78437,55
10	Modernizacja przegrody SZ40	104342,11
11	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	12395,93
12	Modernizacja przegrody SZP45 do ocieplenia	18101,12
13	Modernizacja systemu grzewczego	376300,87
Całkowity koszt		856372,59

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1524,84
2	Modernizacja przegrody Dach nad pom. obok strychu	24316,81
3	Modernizacja przegrody Strop między strychem a salą	13868,60
4	Modernizacja przegrody SW16 oddzielająca strych	8053,37
5	Modernizacja przegrody Dach	75741,73
6	Modernizacja przegrody Luskfery 200_100 'Wentylacja grawitacyjna'	2571,55
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	17647,65
8	Modernizacja przegrody SZ45	123070,45
9	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	78437,55
10	Modernizacja przegrody SZ40	104342,11
11	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	12395,93
12	Modernizacja systemu grzewczego	376300,87
Całkowity koszt		838271,47

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1524,84
2	Modernizacja przegrody Dach nad pom. obok strychu	24316,81
3	Modernizacja przegrody Strop między strychem a salą	13868,60
4	Modernizacja przegrody SW16 oddzielająca strych	8053,37
5	Modernizacja przegrody Dach	75741,73
6	Modernizacja przegrody Luskfery 200_100 'Wentylacja grawitacyjna'	2571,55
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	17647,65
8	Modernizacja przegrody SZ45	123070,45
9	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	78437,55
10	Modernizacja przegrody SZ40	104342,11
11	Modernizacja systemu grzewczego	376300,87
Całkowity koszt		825875,54

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1524,84
2	Modernizacja przegrody Dach nad pom. obok strychu	24316,81
3	Modernizacja przegrody Strop między strychem a salą	13868,60
4	Modernizacja przegrody SW16 oddzielająca strych	8053,37
5	Modernizacja przegrody Dach	75741,73
6	Modernizacja przegrody Luskfery 200_100 'Wentylacja grawitacyjna'	2571,55
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	17647,65
8	Modernizacja przegrody SZ45	123070,45
9	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	78437,55
10	Modernizacja systemu grzewczego	376300,87
Całkowity koszt		721533,43

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1524,84
2	Modernizacja przegrody Dach nad pom. obok strychu	24316,81
3	Modernizacja przegrody Strop między strychem a salą	13868,60
4	Modernizacja przegrody SW16 oddzielająca strych	8053,37
5	Modernizacja przegrody Dach	75741,73
6	Modernizacja przegrody Luskfery 200_100 'Wentylacja grawitacyjna'	2571,55
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	17647,65
8	Modernizacja przegrody SZ45	123070,45
9	Modernizacja systemu grzewczego	376300,87
Całkowity koszt		643095,88

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1524,84
2	Modernizacja przegrody Dach nad pom. obok strychu	24316,81
3	Modernizacja przegrody Strop między strychem a salą	13868,60
4	Modernizacja przegrody SW16 oddzielająca strych	8053,37
5	Modernizacja przegrody Dach	75741,73
6	Modernizacja przegrody Luskfery 200_100 'Wentylacja grawitacyjna'	2571,55
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	17647,65
8	Modernizacja systemu grzewczego	376300,87
Całkowity koszt		520025,43

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1524,84
2	Modernizacja przegrody Dach nad pom. obok strychu	24316,81
3	Modernizacja przegrody Strop między strychem a salą	13868,60
4	Modernizacja przegrody SW16 oddzielająca strych	8053,37
5	Modernizacja przegrody Dach	75741,73
6	Modernizacja przegrody Luskfery 200_100 'Wentylacja grawitacyjna'	2571,55
7	Modernizacja systemu grzewczego	376300,87
Całkowity koszt		502377,78

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1524,84
2	Modernizacja przegrody Dach nad pom. obok strychu	24316,81
3	Modernizacja przegrody Strop między strychem a salą	13868,60
4	Modernizacja przegrody SW16 oddzielająca strych	8053,37
5	Modernizacja przegrody Dach	75741,73
6	Modernizacja systemu grzewczego	376300,87
Całkowity koszt		499806,23

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1524,84
2	Modernizacja przegrody Dach nad pom. obok strychu	24316,81
3	Modernizacja przegrody Strop między strychem a salą	13868,60
4	Modernizacja przegrody SW16 oddzielająca strych	8053,37
5	Modernizacja systemu grzewczego	376300,87
Całkowity koszt		424064,50

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1524,84
2	Modernizacja przegrody Dach nad pom. obok strychu	24316,81
3	Modernizacja przegrody Strop między strychem a salą	13868,60
4	Modernizacja systemu grzewczego	376300,87
Całkowity koszt		416011,13

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1524,84
2	Modernizacja przegrody Dach nad pom. obok strychu	24316,81
3	Modernizacja systemu grzewczego	376300,87
Całkowity koszt		402142,53

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1524,84
2	Modernizacja systemu grzewczego	376300,87
Całkowity koszt		377825,72

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	376300,87
Całkowity koszt		376300,87

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 AV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0973	929,04	20,18	728,28	1990,62	2403,07	1990,62	54,73	0,46
1	0,0315	285,49	20,18	728,28	1990,62	2403,07	1990,62	24,62	0,46
2	0,0315	288,25	20,18	728,28	1990,62	2403,07	1990,62	25,11	0,46
3	0,0321	293,71	20,18	728,28	1990,62	2403,07	1990,62	25,11	0,46
4	0,0401	363,57	20,18	728,28	1990,62	2403,07	1990,62	29,15	0,46
5	0,0451	407,41	20,18	728,28	1990,62	2403,07	1990,62	29,15	0,46
6	0,0596	540,47	20,18	728,28	1990,62	2403,07	1990,62	36,44	0,46
7	0,0613	574,66	20,18	728,28	1990,62	2403,07	1990,62	37,29	0,46
8	0,0626	578,72	20,18	728,28	1990,62	2403,07	1990,62	37,29	0,46
9	0,0816	753,18	20,18	728,28	1990,62	2403,07	1990,62	46,83	0,46
10	0,0835	781,52	20,18	728,28	1990,62	2403,07	1990,62	47,82	0,46
11	0,0875	838,96	20,18	728,28	1990,62	2403,07	1990,62	49,81	0,46
12	0,0965	921,82	20,18	728,28	1990,62	2403,07	1990,62	54,34	0,46
13	0,0973	929,04	20,18	728,28	1990,62	2403,07	1990,62	54,73	0,46

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	929,04 0,0973	72,90 0,0102	0,61	1,00	1,00	1605,61	91509,49	---	---
1	285,49 0,0315	72,90 0,0102	0,74	1,00	1,00	456,93	55109,43	36400,06	39,78
2	288,25 0,0315	72,90 0,0102	0,74	1,00	1,00	460,64	55251,31	36258,18	39,62
3	293,71 0,0321	72,90 0,0102	0,74	1,00	1,00	467,98	55532,32	35977,16	39,32
4	363,57 0,0401	72,90 0,0102	0,74	1,00	1,00	561,95	59125,40	32384,08	35,39
5	407,41 0,0451	72,90 0,0102	0,74	1,00	1,00	620,92	61380,50	30128,98	32,92
6	540,47 0,0596	72,90 0,0102	0,74	1,00	1,00	799,91	68225,18	23284,30	25,44
7	574,66 0,0613	72,90 0,0102	0,74	1,00	1,00	845,89	69983,44	21526,05	23,52
8	578,72 0,0626	72,90 0,0102	0,74	1,00	1,00	851,36	70192,52	21316,97	23,29
9	753,18 0,0816	72,90 0,0102	0,74	1,00	1,00	1086,03	79166,28	12343,20	13,49
10	781,52 0,0835	72,90 0,0102	0,74	1,00	1,00	1124,14	80623,89	10885,59	11,90
11	838,96 0,0875	72,90 0,0102	0,74	1,00	1,00	1201,41	83578,38	7931,10	8,67
12	921,82 0,0965	72,90 0,0102	0,74	1,00	1,00	1312,86	87840,49	3669,00	4,01
13	929,04 0,0973	72,90 0,0102	0,74	1,00	1,00	1322,58	88212,08	3297,40	3,60

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	856372,59 zł	36400,06	71,54%	0,00 856372,59	0,00% 100,00%	171274,5 2	137019,6 1	72800,1 1
2	838271,47 zł	36258,18	71,31%	0,00 838271,47	0,00% 100,00%	167654,2 9	134123,4 3	72516,3 5
3	825875,54 zł	35977,16	70,85%	0,00 825875,54	0,00% 100,00%	165175,1 1	132140,0 9	71954,3 2
4	721533,43 zł	32384,08	65,00%	0,00 721533,43	0,00% 100,00%	144306,6 9	115445,3 5	64768,1 7
5	643095,88 zł	30128,98	61,33%	0,00 643095,88	0,00% 100,00%	128619,1 8	102895,3 4	60257,9 6
6	520025,43 zł	23284,30	50,18%	0,00 520025,43	0,00% 100,00%	104005,0 9	83204,07	46568,6 0
7	502377,78 zł	21526,05	47,32%	0,00 502377,78	0,00% 100,00%	100475,5 6	80380,45	43052,1 0
8	499806,23 zł	21316,97	46,98%	0,00 499806,23	0,00% 100,00%	99961,25	79969,00	42633,9 3
9	424064,50 zł	12343,20	32,36%	0,00 424064,50	0,00% 100,00%	84812,90	67850,32	24686,4 0
10	416011,13 zł	10885,59	29,99%	0,00 416011,13	0,00% 100,00%	83202,23	66561,78	21771,1 9
11	402142,53 zł	7931,10	25,17%	0,00 402142,53	0,00% 100,00%	80428,51	64342,81	15862,2 1
12	377825,72 zł	3669,00	18,23%	0,00 377825,72	0,00% 100,00%	75565,14	60452,11	7337,99
13	376300,87 zł	3297,40	17,63%	0,00 376300,87	0,00% 100,00%	75260,17	60208,14	6594,81

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	---	856372,59 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	856372,59 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	72800,11 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	36400,06 zł	tj.	39,78 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach nad pom. obok strychu**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 26 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop między strychem a salą**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SW16 oddzielająca strych**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy

Uwagi:

...

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa

Uwagi:

...

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ45**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy

Uwagi:

...

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ40**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy

Uwagi:

Powierzchnia ściany zewnętrznej została zwiększona o powierzchnię ścian nieogrzewanego strychu. Jest to spowodowane koniecznością ocieplenia styropianem całych elewacji budynku.

P9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZP45 do ocieplenia**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 17 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styrodur

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Luskfery 200_100 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,190 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Uwagi:

Zamurowanie luksferów.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

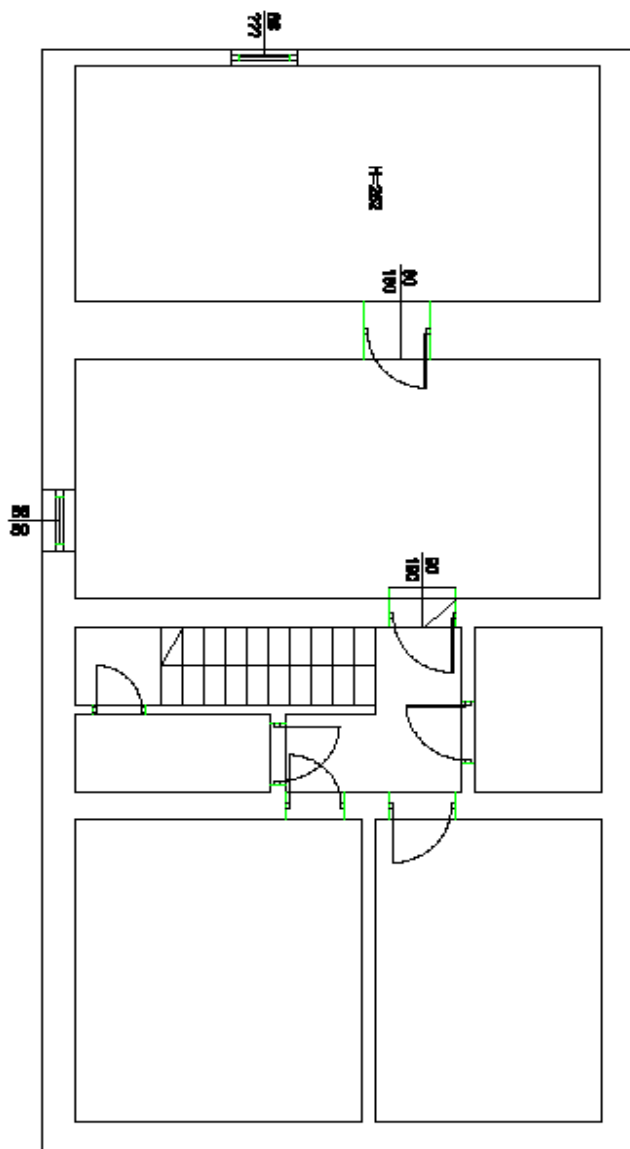
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

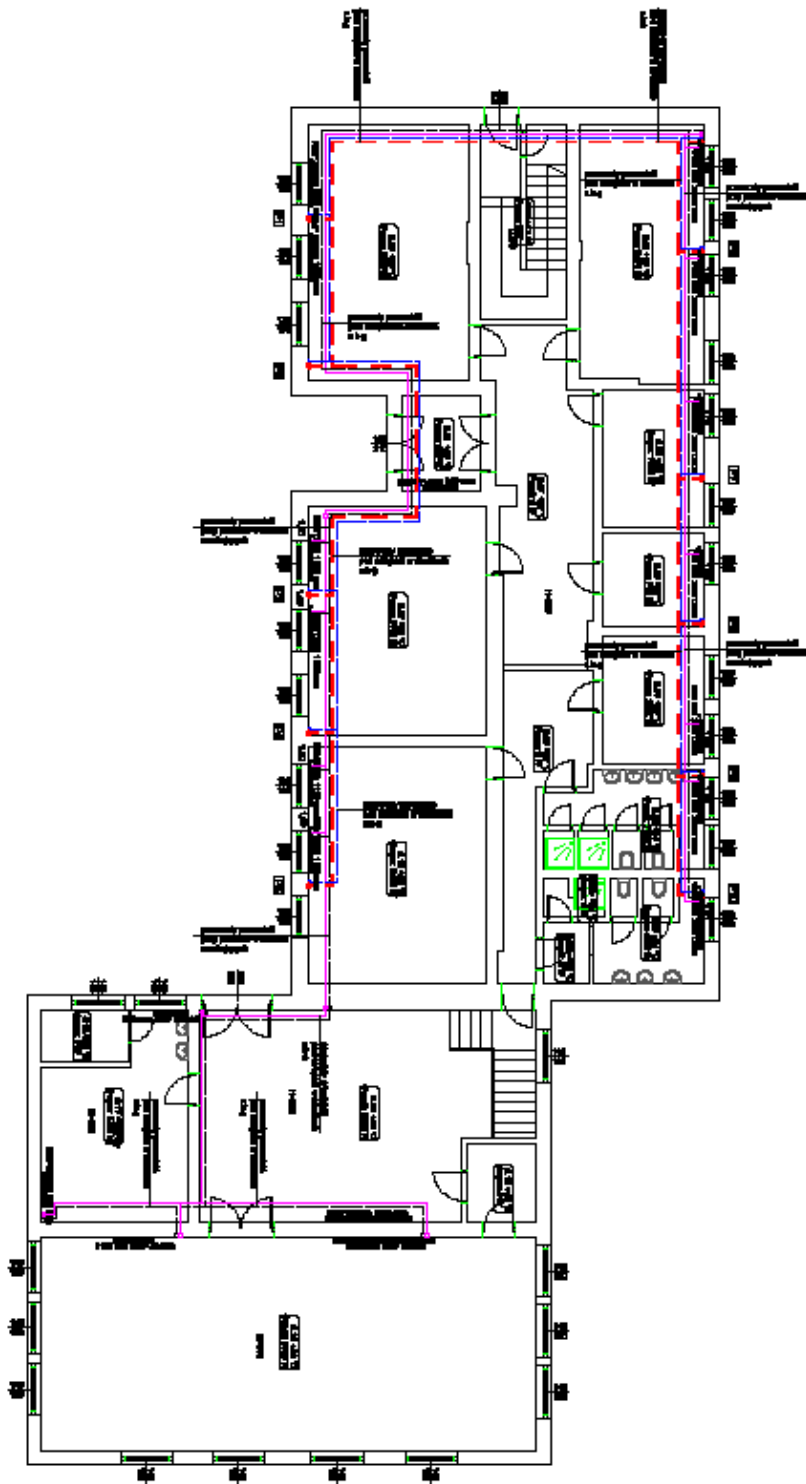
1. Montaż kotła na biomasę.
2. Montaż kotłowni - część elektryczna.
3. Montaż instalacji centralnego ogrzewania.

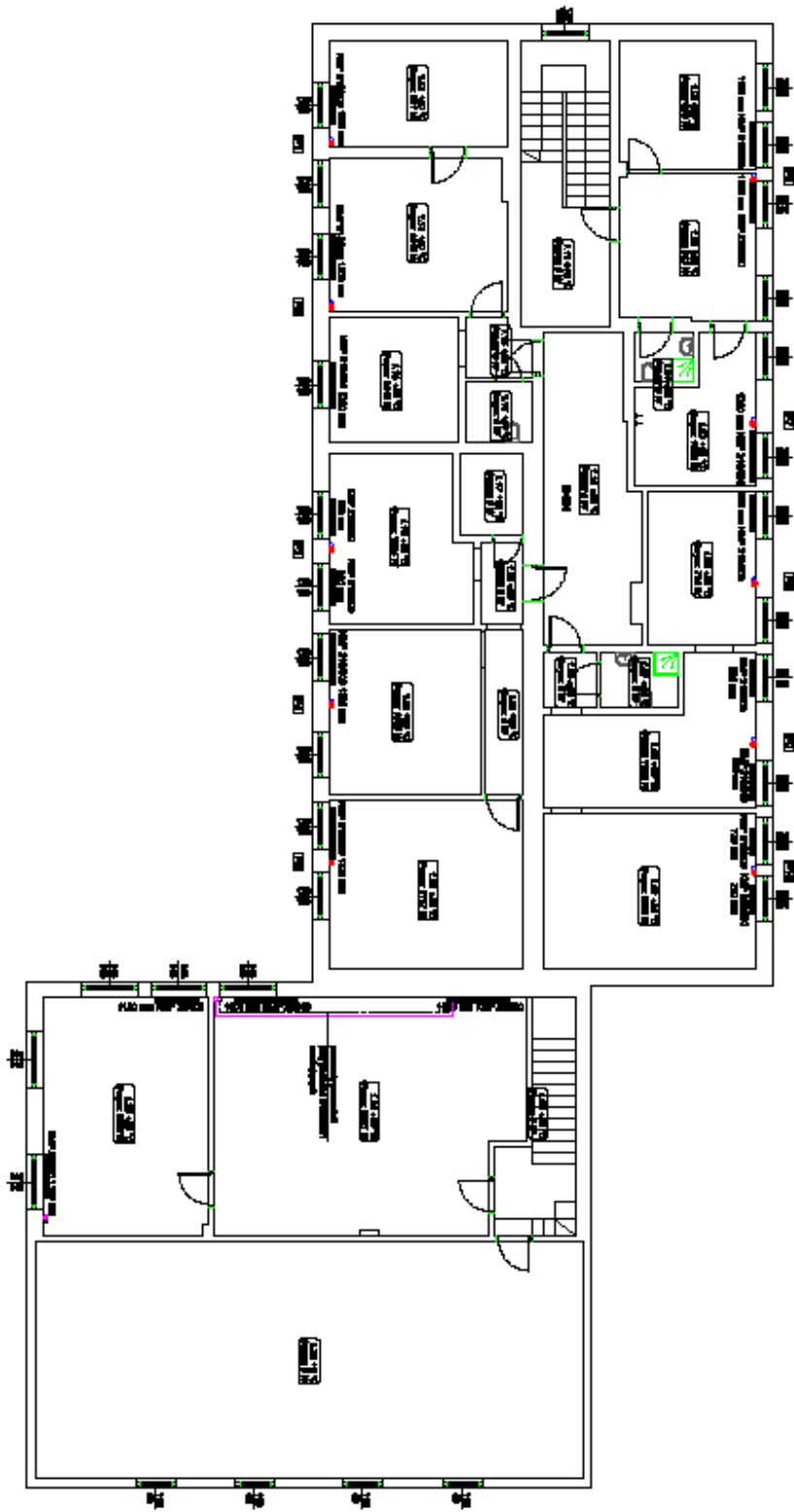
Uwagi:

...

Piwnica







Efekt ekologiczny

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: Mieszkalny

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Katowice

Powierzchnia zabudowy $A_z=484,35 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=728,28 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=883,86 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=2403,07 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem

Modernizacja przegrody Luskfery 200_100 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Dach nad pom. obok strychu

Modernizacja przegrody SW16 oddzielająca strych

Modernizacja przegrody Strop między strychem a salą

Modernizacja przegrody Dach

Modernizacja przegrody SZ45

Modernizacja przegrody SZ40

Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody SZP45 do ocieplenia

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	1,00	7,20	kWh/kg	424919,3	59016,6	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1,00	1,00	kWh/kWh	513,5	513,5	kWh/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	1,00	4,33	kWh/kg	106675,0	24636,3	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1,00	1,00	kWh/kWh	513,5	513,5	kWh/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1,00	1,00	kWh/kWh	20250,0	20250,0	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1,00	1,00	kWh/kWh	20250,0	20250,0	kWh/rok

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 - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	2,000000	70,00000 0	2438,980 000	10,00000 0	3,500000	0,014000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000818	0,000824	0,000252	0,781000	0,000053	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000818	0,000824	0,000252	0,781000	0,000053	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 - Biomasa	kg/Mg	0,110000	1,000000	26,00000 0	0,000000	1,500000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000818	0,000824	0,000252	0,781000	0,000053	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000818	0,000824	0,000252	0,781000	0,000053	0,000000	0,000000

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	1133,538 2	118,4562	4131,289 5	144341,2 472	590,1929	206,5580	0,8262
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	16,5645	16,6860	5,1030	15815,24 22	1,0732	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku								
	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	1150,102 7	135,1422	4136,392 5	160156,4 893	591,2662	206,5580	0,8262

7.2. Po modernizacji

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	3,1300	25,0593	640,6719	401,0045	36,9816	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	16,5645	16,6860	5,1030	15815,24 22	1,0732	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku								
	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	19,6945	41,7453	645,7749	16216,24 66	38,0548	0,0000	0,0000

8. Bezpośredni efekt ekologiczny

8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

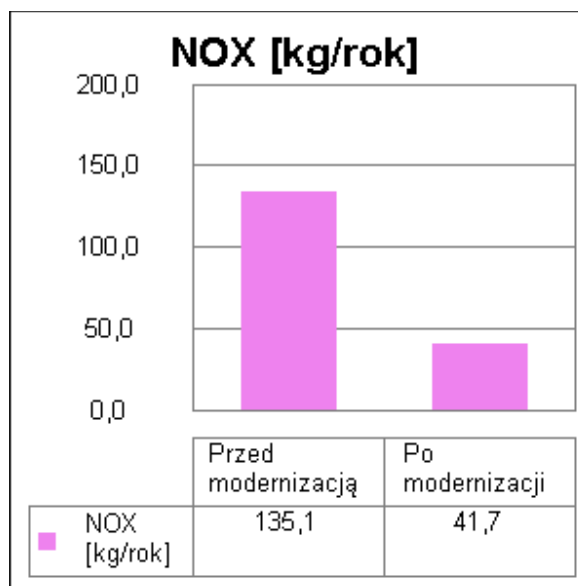
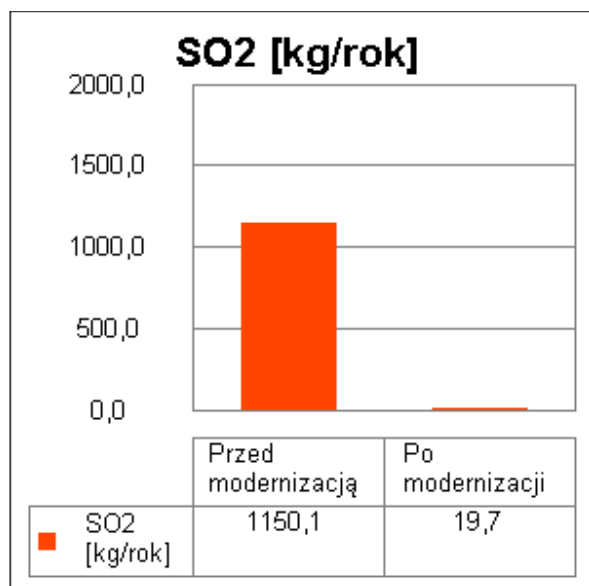
Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	1150,102707	19,694482	1130,408226	98,29
NO _x	135,142222	41,745326	93,396895	69,11
CO	4136,392540	645,774932	3490,617608	84,39
CO ₂	160156,489346	16216,246640	143940,242706	89,87
PYŁ	591,266198	38,054840	553,211359	93,56
SADZA	206,558008	0,000000	206,558008	100,00
B-a-P	0,826232	0,000001	0,826231	100,00

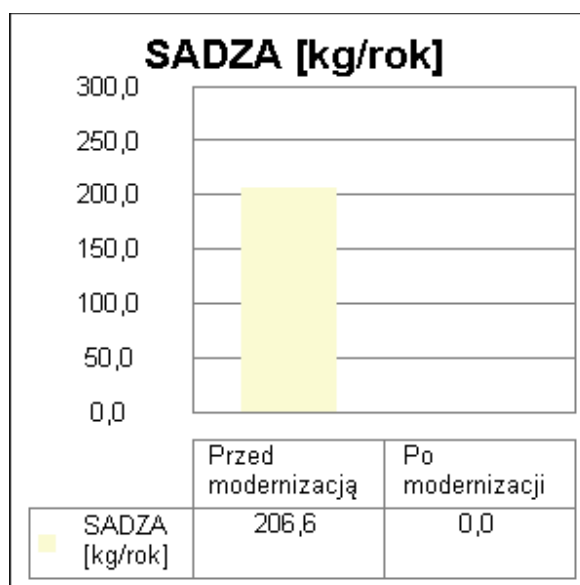
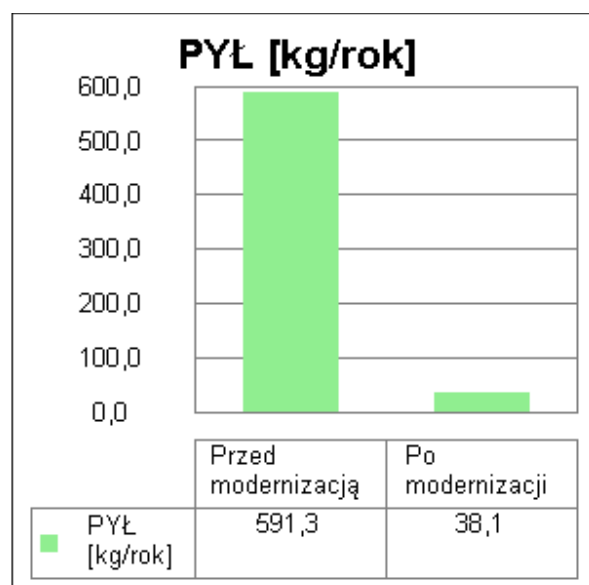
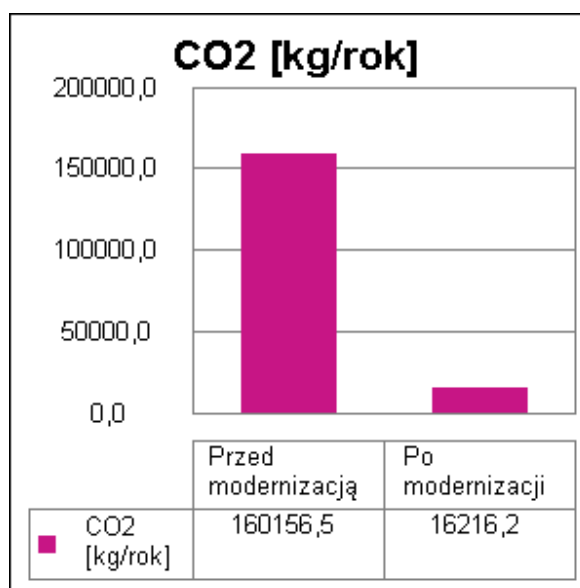
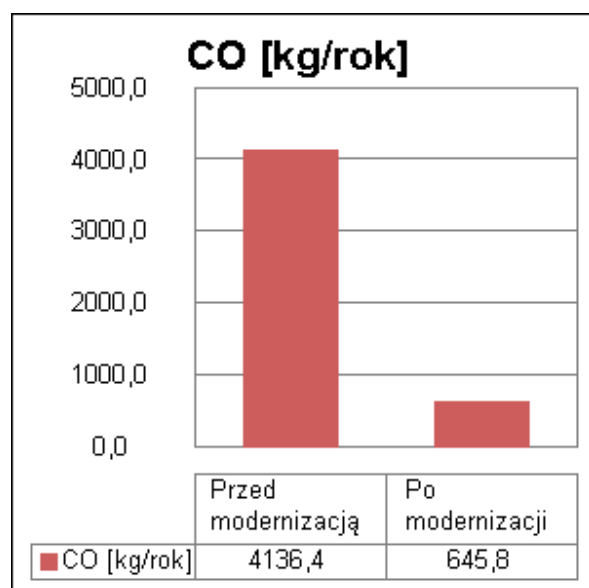
Zgodnie z https://rpo.slaskie.pl/czytaj/dzialanie_4_1_oraz_4_3_31052017

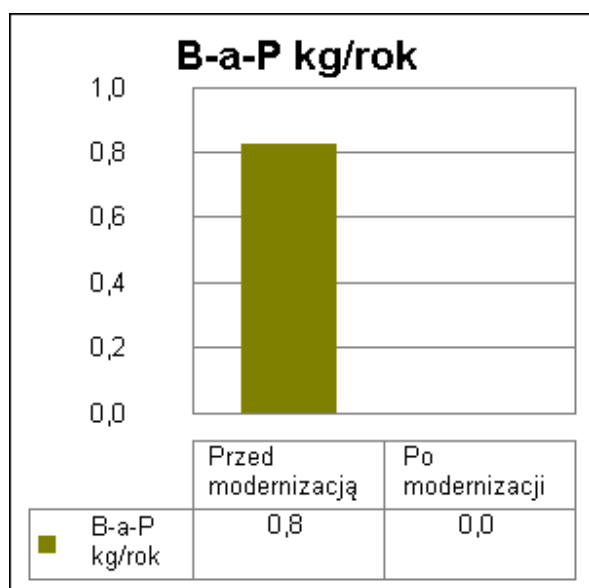
W stosunku do poprzednio opublikowanej informacji w przypadku zastosowania opracowań, w których ujęto jedynie pyły całkowite (TSP) należy przyjąć, że w ilości pyłów całkowitych (TSP) znajduje się 73,56% pyłów PM10

PYŁ PM10	434,93542	27,99314	406,9423	93,56
----------	-----------	----------	----------	-------

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







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).

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

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

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

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

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

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

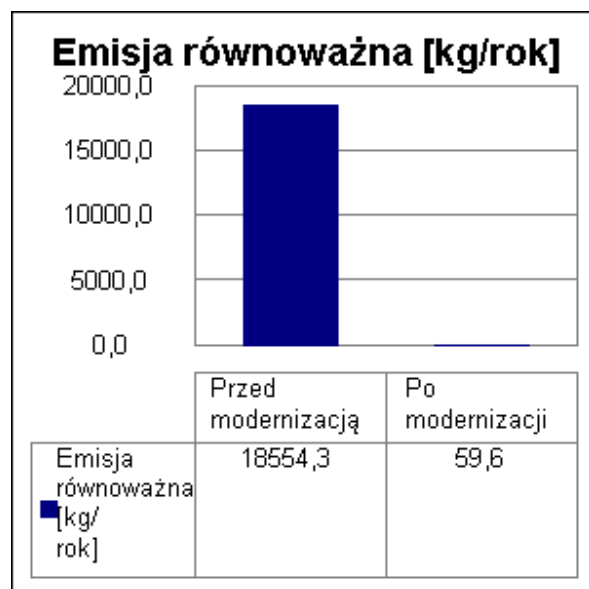
$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	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	1150,102707	19,694482	1150,102707	19,694482
NO _x	0,50	135,142222	41,745326	67,571111	20,872663
PYŁ	0,50	591,266198	38,054840	295,633099	19,027420
SADZA	2,50	206,558008	0,000000	516,395019	0,000000
B-a-P	20000,00	0,826232	0,000001	16524,640611	0,017738
Łączna emisja równoważna				18554,342548	59,612303

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 17305,001372 kg/rok, czyli 99,7%.

9.2. Wykres emisji równoważnej



Efekt ekologiczny tylko źródło ciepła.

1. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

1.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	1,00	7,20	kWh/kg	424919,3	59016,6	kg/rok

1.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	1,00	4,33	kWh/kg	395947,6	91442,9	kg/rok

2. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

2.1. 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 - Węgiel kamienny	kg/Mg	0,000000	0,000000	0,000000	2438,980000	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P

2.2. 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 - Biomasa	kg/Mg	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P

3. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

3.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	143940,2427	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	143940,2427	0,0000	0,0000	0,0000

3.2. Po modernizacji

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

4. Bezpośredni efekt ekologiczny

4.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
CO ₂	143940,242706	0,000000	143940,242706	100,00

Obliczenia efektów ekologicznych wykonano w oparciu o:

Dla **CO₂**:

„Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018”

[http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/monitorowanie_raportowanie_weryfikacja_emisji_w_eu_ets/WO i WE do stosowania w SHE 2018.pdf](http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/monitorowanie_raportowanie_weryfikacja_emisji_w_eu_ets/WO_i_WE_do_stosowania_w_SHE_2018.pdf)

„WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i TSP DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok (grudzień 2017 r.)” <http://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/116/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-za-rok-2016-opublikowane-w-styczniu-2018-r>

Dla **PM₁₀**:

„Wskaźniki emisji zanieczyszczeń za spalania paliw w kotłach o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW”

https://krajowabaza.kobize.pl/docs/male_kotly.pdf

„WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i TSP DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok (grudzień 2017 r.)” <http://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/116/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-za-rok-2016-opublikowane-w-styczniu-2018-r>

W przypadku zastosowania opracowań, w których ujęto jedynie pyły całkowite (TSP) należy przyjąć, że w ilości pyłów całkowitych (TSP) znajduje się 73,56% pyłów PM₁₀.

Obliczenia Ep

Charakterystyka energetyczna budynku	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1529,71	384,03	
kWh/rok	424919,33	106674,97	
Energia pomocnicza (GJ/rok)	1,85	1,85	
Energia pomocnicza (kWh/rok)	513,45	513,45	
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]. Po modernizacji został uwzględniony zysk z kolektorów słonecznych.	72,90	72,90	
kWh/rok	20249,99	20249,99	
	0,00	0,00	
	0,00	0,00	
Źródło ciepła - Wi dla węgla kamiennego i biomasy	1,10	0,20	
Źródło ciepła - Wi dla CWU energia elektryczna	3,00	3,00	
$Q_p = Q_{p,H} + Q_{p,w} + Q_{p,C} + Q_{p,L}$			
Qp dla ciepła	467411,26	21334,99	
Qp dla wody	60749,98	4050,00	
Qp dla energii pomocniczej	1540,35	1540,35	
	0,00	0,00	
	Suma	Suma	Różnica
Qp,H [kWh]	529701,59	26925,34	
Zmniejszenie Ep GJ/rok	1906,93	96,93	1810,00
Zmniejszenie Ep kWh/rok	502776,25		
Zmniejszenie Ep %	94,92		
Ek	1604,46	458,78	1145,68
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej (GJ/rok)	1602,61	456,93	1145,68