AUDYT ENERGETYCZNY

NAZWA OBIEKTU:	**Szkoła Podstawowa nr 129 im. Kornela Makuszyńskiego w Krakowie**
ADRES:	os. Na Wzgórzach 13a
KOD, MIEJSCOWOŚĆ:	31-722 Kraków
NAZWA INWESTORA:	Miejskie Centrum Obsługi Oświaty w Krakowie
ADRES:	ul. Ułanów 9
KOD, MIEJSCOWOŚĆ:	31-450 Kraków
NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ:	**TERMODOM IGOR KORNAŚ**
ADRES:	Gen. Maczka 151B
KOD, MIEJSCOWOŚĆ:	34-240 Jordanów

PROJEKTANT

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Igor Kornaś	4256	19-02-2019

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	*Użyteczności publicznej*	1.2 Rok budowy	*1970*
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miejskie Centrum Obsługi Oświaty w Krakowie ul. Ułanów 9 31-450 Kraków PESEL:	1.4 Adres budynku Os. Na Wzgórzach 13A 31-722 Kraków MAŁOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Termodom Igor Kornaś ul. Gen. Maczka 151B 34-240 Jordanów 120819247			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Igor Kornaś Gen. Maczka 151B 34-240 Jordanów 79051707013 Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej		.....	
podpis			

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego
1	-	-

5. Miejscowość: Kraków	**Data wykonania opracowania** luty 2019

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. Załączniki

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	UW-2Ż	UW-2Ż
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ^{3}]	8674,11	8674,11
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ^{2}]	2629,00	2629,00
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ^{2}]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ^{2}]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	513,00	513,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,43	0,43
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	1,14; 0,84; 0,38	0,20; 0,19; 0,16
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,86	0,86
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,24; 0,21; 0,20	0,24; 0,21; 0,20
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60; 1,43; 1,80; 5,70; 5,70; 1,63	0,90; 1,43; 1,80; 0,90; 1,30; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,40; 2,50; 2,80	1,40; 1,30; 1,30
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	0,55; 0,65; 0,55	0,15; 0,15; 0,15
2.2.8.	Ściany na gruncie	0,22; 0,69; 0,32	0,12; 0,69; 0,32
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
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	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	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/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m^3/h]	8674,11	8674,11
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	274,67	205,17
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	27,99	27,99
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1156,49	622,32
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1682,28	792,09
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	121,95	121,95
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^2rok)]	122,20	65,75
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^2rok)]	177,75	83,69
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	51,81	51,81
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	11068,02	11068,02
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m^3 ciepłej wody użytkowej *** [zł/m^3]	64,00	64,00
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	11894,10	11894,10
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m^2 powierzchni użytkowej [zł/(m^2•m-c)]	3,92	2,16

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]	734709,88	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	49,34
Planowane koszty całkowite [zł]	734709,88	Premia termomodernizacyjna [zł]	110700,20
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	55350,10		

* 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 z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 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.
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami)

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 7.1

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::

750000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	UW-2Ż	
Kubatura budynku	-	8674,11	m^3
Kubatura ogrzewania	-	8674,11	m^3
Powierzchnia netto budynku	-	2629,00	m^2
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00	m^2
Współczynnik kształtu	-	0,43	m^{-1}
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1189,00	m^2
Ilość mieszkań	-	0,00	
Ilość mieszkańców	-	513,00	

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	1,14; 0,84; 0,38	$W/(m^2 \cdot K)$
Dach/stropodach	---	$W/(m^2 \cdot K)$
Strop piwnicy	0,86	$W/(m^2 \cdot K)$
Okna	2,60; 1,43; 1,80; 5,70; 5,70; 1,63	$W/(m^2 \cdot K)$
Drzwi/bramy	1,40; 2,50; 2,80	$W/(m^2 \cdot K)$
Okna połaciowe	---	$W/(m^2 \cdot K)$
Stropy zewnętrzne	0,55; 0,65; 0,55	$W/(m^2 \cdot K)$
Podłogi na gruncie	0,24; 0,21; 0,20	$W/(m^2 \cdot K)$

Ściany na gruncie	0,22; 0,69; 0,32	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	51,81 zł/GJ	51,81 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	11068,02 zł/(MW•m-c)	11068,02 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	123,26 zł/GJ	123,26 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	11894,10 zł/(MW•m-c)	11894,10 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	$\eta_{H,g}$ = 0,930
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni 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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s}$ =		0,687
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Kompletna modernizacja węzła cieplnego (ok. 2009)	wymagany próg oszczędności: **15%**
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,2340 MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{w,g}$ = 0,960
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{w,d}$ = 0,800
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{w,e}$ = 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{w,s}$ = 0,850
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g}\ \eta_{w,d}\ \eta_{w,s}\ \eta_{w,e}$ =		0,653

Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)	0,0000 MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	8674,11
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	Ściana zewnętrzna z płyt kanałowych z ociepleniem od zewnątrz gazobetonem odmiany 0,5 o grubości 12 cm i współczynniku przenikania U=1,14 W/m2*K. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych WT2020 tj. Umax<=0,20W/m2xK, projektuje się ocieplenie styropianem lambda 0,031W/mxK. Do kosztów doliczono zejście styropianem 60cm. poniżej gruntu w części niepodpiwniczonej. Dodatkowo do kosztów doliczono docieplenie ościeży okienno-drzwiowych styropianem co najmniej 2cm grubości lambda 0,031W/mxK. Doliczono również obróbki blacharskie, rynny, instalację odgromową, oraz parapety zewnętrzne uwzględniające zastosowaną grubość docieplenia. Zaleca się zastosowanie taśm paroprzepuszczalnych przy istniejących oknach od strony zewnętrznej oraz taśm paroprzepuszczalnych i paroszczelnych przy oknach nowowymienianych.
SZ 2 - pod oknami	Ściana zewnętrzna pod oknami murowana z gazobetonu odmiany 0,5 o grubości 24 cm i współczynniku przenikania U=0,84 W/m2*K. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych WT2020 tj. Umax<=0,20W/m2xK, projektuje się ocieplenie styropianem lambda 0,031W/mxK. Do kosztów doliczono zejście styropianem 60cm. poniżej gruntu w części niepodpiwniczonej . Dodatkowo do kosztów doliczono docieplenie ościeży okienno drzwiowych styropianem co najmniej 2cm grubości lambda 0,031W/mxK. Doliczono również obróbki blacharskie, rynny, instalację odgromową, oraz parapety zewnętrzne uwzględniające zastosowaną grubość docieplenia. Zaleca się zastosowanie taśm paroprzepuszczalnych przy istniejących oknach od strony zewnętrznej oraz taśm paroprzepuszczalnych i paroszczelnych przy oknach nowowymienianych.
STZ 1 - nad salami lekcyjnymi	Stropodach wentylowany na płytach kanałowych, ocieplony 6cm płyt filcowych miękkich, o współczynniku przenikania U=0,55 W/m2*K. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych WT2020 tj. Umax <=0,15W/m2xK, projektuje się ocieplenie wełną mineralną metodą wdmuchową.
STZ 1 - nad salą gimnastyczną	Stropodach niewentylowany, ocieplony 5cm styropianu, o współczynniku przenikania U=0,65 W/m2*K. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych WT2020 tj. Umax <=0,15W/m2xK, projektuje się ocieplenie styropapą. Do kosztów doliczono wykonanie nowej instalacji odgromowej po przeprowadzonej termomodernizacji oraz docieplenie kominów ponad dachem, wykonanie obróbek blacharskich, opierzeń)
STZ 1 - nad łącznikiem	Stropodach wentylowany na płytach kanałowych, ocieplony 6cm płyt filcowych miękkich, o współczynniku przenikania U=0,55 W/m2*K. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych WT2020 tj. Umax <=0,15W/m2xK, projektuje się ocieplenie wełną mineralną metodą wdmuchową.
PG 1 - szkoła, łączka	Podłoga na gruncie ocieplona 2 cm styropianu. Nie projektuje się modernizacji ze względu na brak możliwości technicznych.
PG 3 - sala gimn	Podłoga na gruncie w sali gimnastycznej, drewniana. Nie projektuje się modernizacji ze względu na brak możliwości technicznych.
SG 1 - ściana na gruncie	Ściana zewnętrzna piwnic, poniżej gruntu od frontu budynku ściana osłonowa SW .Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych WT2020 tj. Umax<=0,20W/m2xK, projektuje się ocieplenie styropianem do kontaktu z gruntem.
STW 2	Strop wewnętrzny. Nie projektuje się modernizacji.

PG 2 - piwnice	Podłoga w piwnicach. Nie projektuje się modernizacji ze względu na brak możliwości technicznych.
SZ 3 - ściana zewnętrzna piwniczna	Ściana zewnętrzna piwnic (od frontu budynku ściana osłonowa SW), nad gruntem o grubości 24 cm, ocieplona 10 cm wełny mineralnej z domurowaniem z cegły kratówki o grubości 12 cm i współczynniku przenikania U=0,38 W/m2*K. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych WT2020 tj. Umax<=0,20W/m2xK, projektuje się ocieplenie styropianem do kontaktu z gruntem lambda 0,031W/mxK. Dodatkowo do kosztów doliczono wykonanie nowej opaski wokół budynku oraz dostosowanie krat szachów piwnicznych do projektowanej grubości docieplenia. Zaleca się zastosowanie taśm paroprzepuszczalnych przy istniejących oknach od strony zewnętrznej oraz taśm paroprzepuszczalnych i paroszczelnych przy oknach nowowymienianych.
SG 2 - ściana na gruncie	Ściana wewnętrzna piwnic, pod budynkiem, poniżej gruntu. Nie projektuje się modernizacji
SG 3 - ściana na gruncie	Ściana wewnętrzna piwnic, pod budynkiem, poniżej gruntu. Nie projektuje się modernizacji
Drzwi zewnętrzne DZ5 - drzwi zew. drewniane, do wym.	Drzwi zewnętrzne, drewniane, w średnim stanie technicznym. Projektuje się modernizację przegrody, na nowe drzwi stalowe izolowane(1 szt. -SE ściana szczytowa). Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych WT2020 tj. Umax dla całych drzwi <=1,3W/m2xK, projektuje się wymianę na nowe drzwi izolowane o lepszym współczynniku przenikania ciepła. Zaleca się zastosowanie taśm paroprzepuszczalnych i paroszczelnych przy montażu.
Okno zewnętrzne DZ4 - drzwi stalowe, szyba poj. do wym.	Drzwi stalowe wiatrołapu łącznika między szkołą i halą sportową z oszkleniem przewidziane do wymiany na drzwi na profilu AL szklone szybą zespoloną, powierzchnia obejmuje również boczne szklenia wiatrołapu. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych WT2020 tj. Umax dla całych drzwi <=1,3W/m2xK, projektuje się wymianę na nowe drzwi izolowane o lepszym współczynniku przenikania ciepła. Zaleca się zastosowanie taśm paroprzepuszczalnych i paroszczelnych przy montażu.
Okno zewnętrzne O1 - okno dr do wym.	Okno drewniane w złym stanie technicznym. Projektuje się wymianę na nowe okno PCV szklone szybą zespoloną potrójną z nawiewnikiem powietrza regulowanym automatycznie. Łącznie 2 szt. - 1 szt. ściana szczytowa NW, 1 szt. nad drzwiami przy sali gimnastycznej część niska SE. Do kosztów dodano również wymianę okien drewnianych w piwnicach w ilości łącznej 5szt. (1szt. pod salą gimnastyczną 2,34x0,86m; 4szt. pod budynkiem szkoły-kuchnią 4x0,6x0,5m). WT2020 tj. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych WT2020 tj. Umax dla całego okna <=0,9W/m2x, projektuje się wymianę na nowe okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła. Zaleca się zastosowanie taśm paroprzepuszczalnych i paroszczelnych przy montażu.
Okno zewnętrzne O2 - PCV	Okna zewnętrzne na profilu PCV z oszkleniem szybą zespoloną. Nie projektuje się modernizacji.
Drzwi zewnętrzne DZ2 - drzwi zew. ocieplone	Drzwi zewnętrzne stalowe ocieplone. Nie projektuje się modernizacji.
Okno zewnętrzne DZ1 - drzwi na prof AL	Drzwi wejściowe do budynku szkoły na profilu AL, szklone szybą zespoloną. Nie projektuje się modernizacji.
Okno zewnętrzne O6 - okna sali gimn.	Okna sali gimnastycznej nad niską częścią od strony SE sztuk 6. Okna od wewnątrz wypełnione Luksferami, okna w złym stanie technicznym. Projektuje się wymianę na nowe okno PCV szklone szybą zespoloną potrójną z nawiewnikiem powietrza regulowanym automatycznie. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań

	warunków technicznych WT2020 tj. Umax dla całego okna <=0,9W/m2x, projektuje się wymianę na nowe okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła. Zaleca się zastosowanie taśm paroprzepuszczalnych i paroszczelnych przy montażu. Do kosztów doliczono usunięcie luksferów od strony wewnętrznej.
Okno zewnętrzne O3 - okno stalowe, szyba poj., do wym.	Okno stalowe szklone szybą pojedynczą (nad drzwiami do magazynu obok sali gimnastycznej 1 szt. NW), w złym stanie technicznym. Projektuje się wymianę na nowe okno PCV szklone szybą zespoloną potrójną z nawiewnikiem powietrza regulowanym automatycznie. Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych WT2020 tj. Umax dla całego okna <=0,9W/m2x, projektuje się wymianę na nowe okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła. Zaleca się zastosowanie taśm paroprzepuszczalnych i paroszczelnych przy montażu.
Drzwi zewnętrzne DZ3 - Drzwi stalowe do wymiany	Drzwi zewnętrzne, stalowe w średnim stanie technicznym. Projektuje się modernizację przegrody, na nowe drzwi stalowe izolowane(1 szt. - NW ściana szczytowa, 1szt. - NW część niska przy sali gimnastycznej, 1szt. - SE część niska przy sali gimnastycznej). Ze względu na niespełnienie współczesnych wymogów energooszczędności i wymagań warunków technicznych WT2020 tj. Umax dla całych drzwi <=1,3W/m2xK, projektuje się wymianę na nowe drzwi izolowane o lepszym współczynniku przenikania ciepła. Zaleca się zastosowanie taśm paroprzepuszczalnych i paroszczelnych przy montażu.
System grzewczy	Instalacja centralnego ogrzewania zasilana z 1-funkcyjnego węzła cieplnego będącego własnością dostawcy ciepła. W budynku grzejniki żeliwne i favier bez zaworów i głowic termostatycznych. Węzeł cieplny wyposażony w kompletną automatykę. Projektuje się montaż zaworów i głowic termostatycznych przygrzejnikowych oraz zaworów powrotnych, płukanie, regulację i próbę szczelności instalacji.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana lokalnie za pomocą bojlerów elektrycznych. Ze względu na dobry stan techniczny i niewielkie zużycie wody na obiekcie nie projektuje się modernizacji.

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 STZ 1 - nad salami lekcyjnymi		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Granulat wełny 0,041, λ= 0,041 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**720,15**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**720,15**m ^{2}	
Stopniodni: **3748,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** ^oC	t_{zo}= **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,81	51,81	51,81	51,81
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	11068,02	11068,02	11068,02	11068,02
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,546	0,149	0,144	0,139
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,83	6,71	6,95	7,20
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,88	5,12	5,37
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	127,42	34,77	33,55	32,41
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0157	0,0043	0,0041	0,0040
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	6319,99	6403,19	6480,74
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	42,00	44,10	46,20
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	37202,95	39063,10	40923,24
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,89	6,10	6,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 37202,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STZ 1 - nad łącznikiem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Granulat wełny 0,041, λ= 0,041 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**262,62**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**262,62**m ^{2}	
Stopniodni: **3748,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,81	51,81	51,81	51,81
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	11068,02	11068,02	11068,02	11068,02
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,546	0,149	0,144	0,139
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,83	6,71	6,95	7,20
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,88	5,12	5,37
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	46,47	12,68	12,23	11,82
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0057	0,0016	0,0015	0,0015
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2304,73	2335,07	2363,36
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	42,00	44,10	46,20
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	13566,95	14245,30	14923,64
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,89	6,10	6,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13566,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropian 0,031, λ= 0,031 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**966,61**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**1018,21**m ^{2}	
Stopniodni: **3592,94** dzień•K/rok	t_{wo}= **19,30** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,81	51,81	51,81	51,81
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	11068,02	11068,02	11068,02	11068,02
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	1,144	0,197	0,186	0,175
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,87	5,07	5,39	5,71
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,19	4,52	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	343,13	59,21	55,66	52,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0434	0,0075	0,0070	0,0066
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	19483,14	19726,27	19941,94
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	241,20	249,60	258,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	302078,47	312598,62	323118,76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,50	15,85	16,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 302078,47 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,50 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych. Do kosztów doliczono zejście styropianem 60cm. poniżej gruntu w części niepodpiwniczonej. Dodatkowo do kosztów doliczono docieplenie ościeży okienno drzwiowych styropianem co najmniej 2cm grubości lambda 0,031W/mxK. Doliczono również obróbki blacharskie, rynny, oraz parapety zewnętrzne uwzględniające zastosowaną grubość docieplenia. Zaleca się zastosowanie taśm paroprzepuszczalnych przy istniejących oknach od strony zewnętrznej oraz taśm paroprzepuszczalnych i paroszczelnych przy oknach nowowymienianych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 2 - pod oknami		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropian 0,031, λ= 0,031 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**391,44**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**391,44**m ^{2}	
Stopniodni: **3748,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,81	51,81	51,81	51,81
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	11068,02	11068,02	11068,02	11068,02
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,840	0,198	0,186	0,175
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,19	5,06	5,38	5,71
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	3,87	4,19	4,52
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	106,44	25,04	23,54	22,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0131	0,0031	0,0029	0,0027
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	5552,47	5654,81	5745,58
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	232,80	241,20	249,60
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	112086,50	116130,85	120175,21
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,19	20,54	20,92

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 116130,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych. Do kosztów doliczono zejście styropianem 60cm. poniżej gruntu w części niepodpiwniczonej . Dodatkowo do kosztów doliczono docieplenie ościeży okienno drzwiowych styropianem co najmniej 2cm grubości lambda 0,031W/mxK. Doliczono również obróbki blacharskie, rynny, oraz parapety zewnętrzne uwzględniające zastosowaną grubość docieplenia. Zaleca się zastosowanie taśm paroprzepuszczalnych przy istniejących oknach od strony zewnętrznej oraz taśm paroprzepuszczalnych i paroszczelnych przy oknach nowowymienianych. Ze względu na ujednolicenie grubości materiału izolacyjnego na ściany wybrano wariant 1.1 tj. 13cm grubości styropianu.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salą gimnastyczną		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropapa 0,04, λ= 0,040 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**204,09**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**204,09**m ^{2}	
Stopniodni: **2860,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **16,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,81	51,81	51,81	51,81
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	11068,02	11068,02	11068,02	11068,02
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	21	22	23
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,651	0,147	0,142	0,137
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,54	6,79	7,04	7,29
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	5,25	5,50	5,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	32,83	7,43	7,17	6,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0011	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1807,29	1826,08	1843,58
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	228,00	235,20	242,40
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	57235,00	59042,42	60849,84
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,67	32,33	33,01

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 57235,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,67 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 21 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych. Do kosztów doliczono wykonanie nowej instalacji odgromowej po przeprowadzonej termomodernizacji oraz docieplenie kominów ponad dachem, wykonanie obróbek blacharskich, opierzeń)

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana zewnętrzna piwniczna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropian 0,031, λ= 0,031 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**77,92**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**60,54**m ^{2}	
Stopniodni: **2860,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **16,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer						
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5	Wariant 1.6
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,81	51,81	51,81	51,81	51,81	51,81	51,81	51,81
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	11068,02	11068,02	11068,02	11068,02	11068,02	11068,02	11068,02	11068,02
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	9	10	11	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,377	0,191	0,180	0,170	0,161	0,153	0,146	0,139
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	2,65	5,23	5,56	5,88	6,20	6,53	6,85	7,17
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	2,58	2,90	3,23	3,55	3,87	4,19	4,52
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,26	3,68	3,47	3,27	3,10	2,95	2,81	2,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	254,48	269,68	283,20	295,32	306,24	316,13	325,14
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	231,60	242,40	253,20	264,00	274,80	285,60	296,40
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	17245,91	18050,12	18854,34	19658,55	20462,76	21266,98	22071,19
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	67,77	66,93	66,58	66,57	66,82	67,27	67,88

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19658,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 66,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych. Dodatkowo do kosztów doliczono wykonanie nowej opaski wokół budynku oraz dostosowanie krat szachów piwnicznych do projektowanej grubości docieplenia. Zaleca się zastosowanie taśm paroprzepuszczalnych przy istniejących oknach od strony zewnętrznej oraz taśm paroprzepuszczalnych i paroszczelnych przy oknach nowowymienianych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SG 1 - ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Styropian 0,031, λ= 0,031 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**130,50**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**130,50**m ^{2}	
Stopniodni: **2860,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **16,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer				
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,81	51,81	51,81	51,81	51,81	51,81
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	11068,02	11068,02	11068,02	11068,02	11068,02	11068,02
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	9	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,384	0,193	0,182	0,172	0,163	0,154
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	2,60	5,18	5,51	5,83	6,15	6,47
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	2,58	2,90	3,23	3,55	3,87
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,39	4,48	4,28	4,11	3,95	3,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	563,06	576,71	589,23	600,77	611,43
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	324,00	338,40	352,80	367,20	381,60
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	52006,86	54318,28	56629,69	58941,11	61252,52
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	92,36	94,19	96,11	98,11	100,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 58941,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 98,11 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.3 ze względu na jednakową grubość ocieplenia ścian nad i pod gruntem

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 O3 - okno stalowe, szyba poj., do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **8,63** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,76**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,76**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,76**m^2

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3748,40** dzień•K/rok θi = **20,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	51,81	51,81	51,81
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	11068,02	11068,02	11068,02
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	5,700	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,13	0,64	0,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	101,71	103,39
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	1900,00	2300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1444,00	1748,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	250,00	250,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,65	19,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1694,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,65 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Dodatkowo uwzględniono montaż nawiewników ciśnieniowych

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

Modernizacja przegrody DZ4 - drzwi stalowe, szyba poj. do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **102,24** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,00** m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,00** m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,00** m^2

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3748,40** dzień•K/rok θi = **20,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	51,81	51,81	51,81
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	11068,02	11068,02	11068,02
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	5,700	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	25,22	10,96	10,37
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0039	0,0019	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1013,99	1053,76
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	2500,00	3500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	22500,00	31500,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,19	29,89

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22500,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,19 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody O6 - okna sali gimn. 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **190,68** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **13,54**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **13,54**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **13,54**m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **2860,40** dzień•K/rok θi = **16,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	51,81	51,81	51,81
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	11068,02	11068,02	11068,02
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	1,630	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,84	6,73	6,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0039	0,0028	0,0027
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	420,05	443,86
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	950,00	1170,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	12863,00	19485,41
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1500,00	1500,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,19	47,28

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14363,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,19 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Dodatkowo uwzględniono montaż nawiewników ciśnieniowych oraz usunięcie luksferów od strony wewnętrznej.

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

Modernizacja przegrody DZ5 - drzwi zew. drewniane, do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **23,28** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,05**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,05**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,05**m^2

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3748,40** dzień•K/rok θi = **20,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	51,81	51,81	51,81
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	11068,02	11068,02	11068,02
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	2,644	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,71	2,49	2,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	92,49	101,54
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	2500,00	3500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	9975,00	13965,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	55,41	70,66

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5125,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 55,41 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

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

Modernizacja przegrody O1 - okno dr do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **35,82** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,15**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,15**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **6,36**m^2

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3748,40** dzień•K/rok θi = **20,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	51,81	51,81	51,81
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	11068,02	11068,02	11068,02
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	1,569	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,61	2,68	2,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	134,28	141,24
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	950,00	1150,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6042,00	7314,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1750,00	1750,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	58,03	64,17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7792,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 58,03 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Dodatkowo uwzględniono montaż nawiewników ciśnieniowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody DZ3 - Drzwi stalowe do wymiany 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **65,46** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **5,76**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **5,76**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **5,76**m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **3748,40** dzień•K/rok θi = **20,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	51,81	51,81	51,81
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	11068,02	11068,02	11068,02
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	2,800	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,73	7,01	6,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0012	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	279,92	305,38
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	2500,00	3500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	17712,00	24796,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	63,28	81,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17712,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 63,28 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

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

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_W	[kJ/(kg•K)]	4,18
Gęstość wody ρ_W	[kg/m^3]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m^2]	2629,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm^3/(m^2·doba]	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	8,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności Nh	[-]	2,03
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	121,95
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	27,99

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]	51,81	51,81
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	11068,02	11068,02
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	1156,49	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,2747	
Sprawność systemu grzewczego		0,687	0,786
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	10894,37
Koszt modernizacji	[zł]	---	58210,00
SPBT	[lat]	---	5,34

Informacje uzupełniające:
Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

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 $\eta_{H,g}$	0,930
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 $\eta_{H,g} \bullet \eta_{H,d} \bullet \eta_{H,e} \bullet \eta_{H,s}$	0,786

*) - 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
Demontaż zaworów, grzejników, montaż zaworó termostatycznych, zaworów powrotnych, głowic termostatycznych, ponowny montaż grzejników wraz z osłonami	47450,00
Próba szczelności instalacji	8760,00
Płukanie instalacji	2000,00
Suma:	**58210,00**

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Brak zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak zmian
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Demontaż zaworów, grzejników, montaż zaworów termostatycznych, zaworów powrotnych, głowic termostatycznych, ponowny montaż grzejników wraz z osłonami. Próba szczelności instalacji, płukanie instalacji. Montaż zaworów podpionowych wraz z wykonaniem projektu nastaw.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak 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 przegrody STZ 1 - nad salami lekcyjnymi	37202,95 zł	5,89
2.	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad łącznikiem	13566,95 zł	5,89
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	302078,47 zł	15,50
4.	Modernizacja przegrody O3 - okno stalowe, szyba poj., do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	1694,00 zł	16,65
5.	Modernizacja przegrody SZ 2 - pod oknami	116130,85 zł	20,54
6.	Modernizacja przegrody DZ4 - drzwi stalowe, szyba poj. do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	22500,00 zł	22,19
7.	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salą gimnastyczną	57235,00 zł	31,67
8.	Modernizacja przegrody O6 - okna sali gimn. 'Wentylacja grawitacyjna'	14363,00 zł	34,19
9.	Modernizacja przegrody DZ5 - drzwi zew. drewniane, do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	5125,00 zł	55,41
10.	Modernizacja przegrody O1 - okno dr do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	7792,00 zł	58,03
11.	Modernizacja przegrody DZ3 - Drzwi stalowe do wymiany 'Wentylacja grawitacyjna'	17712,00 zł	63,28
12.	Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana zewnętrzna piwniczna	19658,55 zł	66,57
13.	Modernizacja przegrody SG 1 - ściana na gruncie	58941,11 zł	98,11
14.	Audyt	2500,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	58210,00	5,34

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salami lekcyjnymi	37202,95
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad łącznikiem	13566,95
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	302078,47
4	Modernizacja przegrody O3 - okno stalowe, szyba poj., do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	1694,00
5	Modernizacja przegrody SZ 2 - pod oknami	116130,85
6	Modernizacja przegrody DZ4 - drzwi stalowe, szyba poj. do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	22500,00
7	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salą gimnastyczną	57235,00
8	Modernizacja przegrody O6 - okna sali gimn. 'Wentylacja grawitacyjna'	14363,00
9	Modernizacja przegrody DZ5 - drzwi zew. drewniane, do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	5125,00
10	Modernizacja przegrody O1 - okno dr do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	7792,00
11	Modernizacja przegrody DZ3 - Drzwi stalowe do wymiany 'Wentylacja grawitacyjna'	17712,00
12	Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana zewnętrzna piwniczna	19658,55
13	Modernizacja przegrody SG 1 - ściana na gruncie	58941,11
14	Modernizacja systemu grzewczego	58210,00
15	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		734709,88

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salami lekcyjnymi	37202,95
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad łącznikiem	13566,95
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	302078,47
4	Modernizacja przegrody O3 - okno stalowe, szyba poj., do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	1694,00
5	Modernizacja przegrody SZ 2 - pod oknami	116130,85
6	Modernizacja przegrody DZ4 - drzwi stalowe, szyba poj. do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	22500,00
7	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salą gimnastyczną	57235,00
8	Modernizacja przegrody O6 - okna sali gimn. 'Wentylacja grawitacyjna'	14363,00
9	Modernizacja przegrody DZ5 - drzwi zew. drewniane, do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	5125,00
10	Modernizacja przegrody O1 - okno dr do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	7792,00
11	Modernizacja przegrody DZ3 - Drzwi stalowe do wymiany 'Wentylacja grawitacyjna'	17712,00
12	Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana zewnętrzna piwniczna	19658,55
13	Modernizacja systemu grzewczego	58210,00
14	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		675768,77

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salami lekcyjnymi	37202,95
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad łącznikiem	13566,95
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	302078,47
4	Modernizacja przegrody O3 - okno stalowe, szyba poj., do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	1694,00
5	Modernizacja przegrody SZ 2 - pod oknami	116130,85
6	Modernizacja przegrody DZ4 - drzwi stalowe, szyba poj. do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	22500,00
7	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salą gimnastyczną	57235,00
8	Modernizacja przegrody O6 - okna sali gimn. 'Wentylacja grawitacyjna'	14363,00
9	Modernizacja przegrody DZ5 - drzwi zew. drewniane, do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	5125,00
10	Modernizacja przegrody O1 - okno dr do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	7792,00
11	Modernizacja przegrody DZ3 - Drzwi stalowe do wymiany 'Wentylacja grawitacyjna'	17712,00
12	Modernizacja systemu grzewczego	58210,00
13	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		656110,22

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salami lekcyjnymi	37202,95
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad łącznikiem	13566,95
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	302078,47
4	Modernizacja przegrody O3 - okno stalowe, szyba poj., do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	1694,00
5	Modernizacja przegrody SZ 2 - pod oknami	116130,85
6	Modernizacja przegrody DZ4 - drzwi stalowe, szyba poj. do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	22500,00
7	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salą gimnastyczną	57235,00
8	Modernizacja przegrody O6 - okna sali gimn. 'Wentylacja grawitacyjna'	14363,00
9	Modernizacja przegrody DZ5 - drzwi zew. drewniane, do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	5125,00
10	Modernizacja przegrody O1 - okno dr do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	7792,00
11	Modernizacja systemu grzewczego	58210,00
12	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		638398,22

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salami lekcyjnymi	37202,95
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad łącznikiem	13566,95
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	302078,47
4	Modernizacja przegrody O3 - okno stalowe, szyba poj., do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	1694,00
5	Modernizacja przegrody SZ 2 - pod oknami	116130,85
6	Modernizacja przegrody DZ4 - drzwi stalowe, szyba poj. do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	22500,00
7	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salą gimnastyczną	57235,00
8	Modernizacja przegrody O6 - okna sali gimn. 'Wentylacja grawitacyjna'	14363,00
9	Modernizacja przegrody DZ5 - drzwi zew. drewniane, do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	5125,00
10	Modernizacja systemu grzewczego	58210,00
11	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		630606,22

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salami lekcyjnymi	37202,95
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad łącznikiem	13566,95
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	302078,47
4	Modernizacja przegrody O3 - okno stalowe, szyba poj., do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	1694,00
5	Modernizacja przegrody SZ 2 - pod oknami	116130,85
6	Modernizacja przegrody DZ4 - drzwi stalowe, szyba poj. do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	22500,00
7	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salą gimnastyczną	57235,00
8	Modernizacja przegrody O6 - okna sali gimn. 'Wentylacja grawitacyjna'	14363,00
9	Modernizacja systemu grzewczego	58210,00
10	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		625481,22

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salami lekcyjnymi	37202,95
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad łącznikiem	13566,95
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	302078,47
4	Modernizacja przegrody O3 - okno stalowe, szyba poj., do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	1694,00
5	Modernizacja przegrody SZ 2 - pod oknami	116130,85
6	Modernizacja przegrody DZ4 - drzwi stalowe, szyba poj. do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	22500,00
7	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salą gimnastyczną	57235,00
8	Modernizacja systemu grzewczego	58210,00
9	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		611118,22

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salami lekcyjnymi	37202,95
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad łącznikiem	13566,95
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	302078,47
4	Modernizacja przegrody O3 - okno stalowe, szyba poj., do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	1694,00
5	Modernizacja przegrody SZ 2 - pod oknami	116130,85
6	Modernizacja przegrody DZ4 - drzwi stalowe, szyba poj. do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	22500,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	58210,00
8	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		553883,22

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salami lekcyjnymi	37202,95
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad łącznikiem	13566,95
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	302078,47
4	Modernizacja przegrody O3 - okno stalowe, szyba poj., do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	1694,00
5	Modernizacja przegrody SZ 2 - pod oknami	116130,85
6	Modernizacja systemu grzewczego	58210,00
7	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		531383,22

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salami lekcyjnymi	37202,95
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad łącznikiem	13566,95
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	302078,47
4	Modernizacja przegrody O3 - okno stalowe, szyba poj., do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'	1694,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	58210,00
6	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		415252,37

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salami lekcyjnymi	37202,95
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad łącznikiem	13566,95
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	302078,47
4	Modernizacja systemu grzewczego	58210,00
5	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		413558,37

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salami lekcyjnymi	37202,95
2	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad łącznikiem	13566,95
3	Modernizacja systemu grzewczego	58210,00
4	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		111479,90

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salami lekcyjnymi	37202,95
2	Modernizacja systemu grzewczego	58210,00
3	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		97912,95

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	58210,00
2	Audyt	2500,00
Całkowity koszt		60710,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej AV
	[MW]	[GJ]	^oC	m^2	m^3	m^3	m^3	W/m^3	1/m
0	0,2747	1156,49	19,11	2629,00	8674,11	8674,11	8674,11	31,67	0,43
1	0,2052	622,32	19,11	2629,00	8674,11	8674,11	8674,11	23,90	0,43
2	0,2052	630,34	19,11	2629,00	8674,11	8674,11	8674,11	24,04	0,43
3	0,2058	634,46	19,11	2629,00	8674,11	8674,11	8674,11	24,11	0,43
4	0,2060	636,22	19,11	2629,00	8674,11	8674,11	8674,11	24,11	0,43
5	0,2069	642,56	19,11	2629,00	8674,11	8674,11	8674,11	24,11	0,43
6	0,2071	644,17	19,11	2629,00	8674,11	8674,11	8674,11	24,11	0,43
7	0,2074	646,33	19,11	2629,00	8674,11	8674,11	8674,11	24,11	0,43
8	0,2111	659,04	19,11	2629,00	8674,11	8674,11	8674,11	24,54	0,43
9	0,2127	671,09	19,11	2629,00	8674,11	8674,11	8674,11	24,54	0,43
10	0,2230	749,91	19,11	2629,00	8674,11	8674,11	8674,11	25,72	0,43
11	0,2231	751,04	19,11	2629,00	8674,11	8674,11	8674,11	25,72	0,43
12	0,2591	1028,86	19,11	2629,00	8674,11	8674,11	8674,11	29,87	0,43
13	0,2632	1062,77	19,11	2629,00	8674,11	8674,11	8674,11	30,35	0,43
14	0,2747	1156,49	19,11	2629,00	8674,11	8674,11	8674,11	31,67	0,43

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\%\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1156,49 0,2747	121,95 0,0280	0,69	1,00	1,00	1804,23	142663,08	---	---
1	622,32 0,2052	121,95 0,0280	0,79	1,00	1,00	914,04	87312,98	55350,10	38,80
2	630,34 0,2052	121,95 0,0280	0,79	1,00	1,00	924,25	87846,63	54816,45	38,42
3	634,46 0,2058	121,95 0,0280	0,79	1,00	1,00	929,50	88198,60	54464,48	38,18
4	636,22 0,2060	121,95 0,0280	0,79	1,00	1,00	931,74	88345,53	54317,55	38,07
5	642,56 0,2069	121,95 0,0280	0,79	1,00	1,00	939,81	88874,67	53788,41	37,70
6	644,17 0,2071	121,95 0,0280	0,79	1,00	1,00	941,85	89008,97	53654,11	37,61
7	646,33 0,2074	121,95 0,0280	0,79	1,00	1,00	944,60	89198,66	53464,42	37,48
8	659,04 0,2111	121,95 0,0280	0,79	1,00	1,00	960,78	90528,27	52134,82	36,54
9	671,09 0,2127	121,95 0,0280	0,79	1,00	1,00	976,12	91533,32	51129,76	35,84
10	749,91 0,2230	121,95 0,0280	0,79	1,00	1,00	1076,44	98090,51	44572,57	31,24
11	751,04 0,2231	121,95 0,0280	0,79	1,00	1,00	1077,88	98184,70	44478,39	31,18
12	1028,86 0,2591	121,95 0,0280	0,79	1,00	1,00	1431,49	121278,08	21385,01	14,99
13	1062,77 0,2632	121,95 0,0280	0,79	1,00	1,00	1474,66	124068,70	18594,39	13,03
14	1156,49 0,2747	121,95 0,0280	0,79	1,00	1,00	1593,95	131768,71	10894,37	7,64

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	734709,88 zł	55350,10	49,34%	0,00 734709,88	0,00% 100,00%	146941,98	117553,58	110700,20
2	675768,77 zł	54816,45	48,77%	0,00 675768,77	0,00% 100,00%	135153,75	108123,00	109632,91
3	656110,22 zł	54464,48	48,48%	0,00 656110,22	0,00% 100,00%	131222,04	104977,64	108928,96
4	638398,22 zł	54317,55	48,36%	0,00 638398,22	0,00% 100,00%	127679,64	102143,72	108635,10
5	630606,22 zł	53788,41	47,91%	0,00 630606,22	0,00% 100,00%	126121,24	100897,00	107576,82
6	625481,22 zł	53654,11	47,80%	0,00 625481,22	0,00% 100,00%	125096,24	100077,00	107308,23
7	611118,22 zł	53464,42	47,65%	0,00 611118,22	0,00% 100,00%	122223,64	97778,92	106928,84
8	553883,22 zł	52134,82	46,75%	0,00 553883,22	0,00% 100,00%	110776,64	88621,32	104269,63
9	531383,22 zł	51129,76	45,90%	0,00 531383,22	0,00% 100,00%	106276,64	85021,32	102259,53
10	415252,37 zł	44572,57	40,34%	0,00 415252,37	0,00% 100,00%	83050,47	66440,38	89145,14
11	413558,37 zł	44478,39	40,26%	0,00 413558,37	0,00% 100,00%	82711,67	66169,34	88956,77
12	111479,90 zł	21385,01	20,66%	0,00 111479,9	0,00% 100,00%	22295,98	17836,78	42770,01

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
				0				
13	97912,95 zł	18594,39	18,27%	0,00 97912,95	0,00% 100,00%	19582,59	15666,07	37188,78
14	60710,00 zł	10894,37	11,66%	0,00 60710,00	0,00% 100,00%	12142,00	9713,60	21788,75

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	---	734709,88 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	734709,88 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	110700,20 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	55350,10 zł	tj.	38,80 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salami lekcyjnymi**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Granulat wełny 0,041

Uwagi:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STZ 1 - nad łącznikiem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Granulat wełny 0,041

Uwagi:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,031

Uwagi:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych. Do kosztów doliczono zejście styropianem 60cm. poniżej gruntu w części niepodpiwniczonej. Dodatkowo do kosztów doliczono docieplenie ościeży okienno drzwiowych styropianem co najmniej 2cm grubości lambda 0,031W/mxK. Doliczono również obróbki blacharskie, rynny, oraz parapety zewnętrzne uwzględniające zastosowaną grubość docieplenia. Zaleca się zastosowanie taśm paroprzepuszczalnych przy istniejących oknach od strony zewnętrznej oraz taśm paroprzepuszczalnych i paroszczelnych przy oknach nowowymienianych.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 2 - pod oknami**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,031

Uwagi:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych. Do kosztów doliczono zejście styropianem 60cm. poniżej gruntu w części niepodpiwniczonej . Dodatkowo do kosztów doliczono docieplenie ościeży okienno drzwiowych styropianem co najmniej 2cm grubości lambda 0,031W/mxK. Doliczono również obróbki blacharskie, rynny, oraz parapety zewnętrzne uwzględniające zastosowaną grubość docieplenia. Zaleca się zastosowanie taśm paroprzepuszczalnych przy istniejących oknach od strony zewnętrznej oraz taśm paroprzepuszczalnych i paroszczelnych przy oknach nowowymienianych. Ze względu na ujednolicenie grubości materiału izolacyjnego na ściany wybrano wariant 1.1 tj. 13cm grubości styropianu.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STZ 1 - nad salą gimnastyczną**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 21 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa 0,04

Uwagi:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych. Do kosztów doliczono wykonanie nowej instalacji odgromowej po przeprowadzonej termomodernizacji oraz docieplenie kominów ponad dachem, wykonanie obróbek blacharskich, opierzeń)

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 3 - ściana zewnętrzna piwniczna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,031

Uwagi:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych. Dodatkowo do kosztów doliczono wykonanie nowej opaski wokół budynku oraz dostosowanie krat szachów piwnicznych do projektowanej grubości docieplenia. Zaleca się zastosowanie taśm paroprzepuszczalnych przy istniejących oknach od strony zewnętrznej oraz taśm paroprzepuszczalnych i paroszczelnych przy oknach nowowymienianych.

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SG 1 - ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,031

Uwagi:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant 1.3 ze względu na jednakową grubość ocieplenia ścian nad i pod gruntem

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O3 - okno stalowe, szyba poj., do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Dodatkowo uwzględniono montaż nawiewników ciśnieniowych

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ4 - drzwi stalowe, szyba poj. do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O6 - okna sali gimn. 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Dodatkowo uwzględniono montaż nawiewników ciśnieniowych oraz usunięcie luksferów od strony wewnętrznej.

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ5 - drzwi zew. drewniane, do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O1 - okno dr do wym. 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych. Dodatkowo uwzględniono montaż nawiewników ciśnieniowych.

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ3 - Drzwi stalowe do wymiany 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Koszty przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Demontaż zaworów, grzejników, montaż zaworów termostatycznych, zaworów powrotnych, głowic termostatycznych, ponowny montaż grzejników wraz z osłonami

2. Próba szczelności instalacji

3. Płukanie instalacji

Uwagi:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

9. Zapotrzebowanie na moc i energię przed modernizacją.

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Szkoła Podstawowa nr 129 im. Kornela Makuszyńskiego					
Typ budynku:							Oświata					
Rok budowy:							1970					
Miejscowość:							Kraków					
Stacja meteorologiczna:							Kraków - Balice					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e:							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i:							19,1			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_e [°C]	-1,3	-2,6	3,2	8,3	13,4	18,2	17,5	17,5	13,8	9,3	1,9	-0,8
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_g:							1189,0			m^2		
Powierzchnia netto A_n:							2629,0			m^2		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f:							2629,0			m^2		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e:							10669,4			m^3		
Kubatura netto V:							8674,1			m^3		
Kubatura ogrzewana V_f:							8674,1			m^3		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							4625,6			m^2		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							1436,0			m^2		
Współczynnik kształtu A/V_e:							0,4			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH}:							0,0			W/m^2		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie}:							3756,9			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy}:							0,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig}:							335,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu}:							25,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T:							4116,8			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve}:							1214,3			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							5331,1			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T:							161,58			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V:							113,09			kW		

Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0,00	kW
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL}:	274,67	kW
Projektowana moc źródła ciepła Φ:	274,67	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A:	104,48	W/m^2
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V:	31,67	W/m^3

WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE

Rodzaj budynku:	Oświata

Wentylacja grawitacyjna

Nazwa pomieszczenia/ strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O2	179,38	1090,63	0,20	361,63	0,20	218,13	0,20	72,33	0,80	218,13	0,80	116,10

Rodzaj budynku:	Oświata

Wentylacja grawitacyjna

Nazwa pomieszczenia/ strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O1	2130,65	6754,16	0,20	4295,39	0,20	1350,83	0,20	859,08	0,80	1350,83	0,80	965,72

Rodzaj budynku:	Oświata

Wentylacja grawitacyjna

Nazwa pomieszczenia/ strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O3	318,97	829,32	0,20	643,04	0,20	165,86	0,20	128,61	0,80	165,86	0,80	132,45

ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO

Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int}:	3,2	W/m^2
Zyski wewnętrzne Q_{int}:	73696,13	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol}:	279530,90	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:	353227,02	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	396159,02	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	116138,14	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	512297,16	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	321251,10	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m:	639962257,97	J/K
Stała czasowa τ:	31,99	h

Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG}:							5369,81			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	28,9	1,0	0,0	0,0	0,0	12,6	30,3	30,0	31,0

10. Zapotrzebowanie na moc i energię po wykonanej termomodernizacji.

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Szkoła Podstawowa nr 129 im. Kornela Makuszyńskiego					
Typ budynku:							Oświata					
Rok budowy:							1970					
Miejscowość:							Kraków					
Stacja meteorologiczna:							Kraków - Balice					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e:							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i:							19,1			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_e [°C]	-1,3	-2,6	3,2	8,3	13,4	18,2	17,5	17,5	13,8	9,3	1,9	-0,8
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_g:							1189,0			m^2		
Powierzchnia netto A_n:							2629,0			m^2		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f:							2629,0			m^2		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e:							11178,1			m^3		
Kubatura netto V:							8674,1			m^3		
Kubatura ogrzewana V_f:							8674,1			m^3		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							4625,6			m^2		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							1436,0			m^2		
Współczynnik kształtu A/V_e:							0,4			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH}:							0,0			W/m^2		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie}:							2007,5			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy}:							0,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig}:							315,8			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu}:							25,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T:							2348,3			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve}:							1214,3			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							3562,5			W/K		

MOC CIEPLNA		
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	92,07	kW
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	113,09	kW
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0,00	kW
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL}:	205,17	kW
Projektowana moc źródła ciepła Φ:	205,17	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A:	78,04	W/m^2
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V:	23,65	W/m^3

WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE

Rodzaj budynku:	Oświata

Wentylacja grawitacyjna

Nazwa pomieszczenia/ strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O2	179,38	1090,63	0,20	361,63	0,20	218,13	0,20	72,33	0,80	218,13	0,80	116,10

Rodzaj budynku:	Oświata

Wentylacja grawitacyjna

Nazwa pomieszczenia/ strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O1	2130,65	6754,16	0,20	4295,39	0,20	1350,83	0,20	859,08	0,80	1350,83	0,80	965,72

Rodzaj budynku:	Oświata

Wentylacja grawitacyjna

Nazwa pomieszczenia/ strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O3	318,97	829,32	0,20	643,04	0,20	165,86	0,20	128,61	0,80	165,86	0,80	132,45

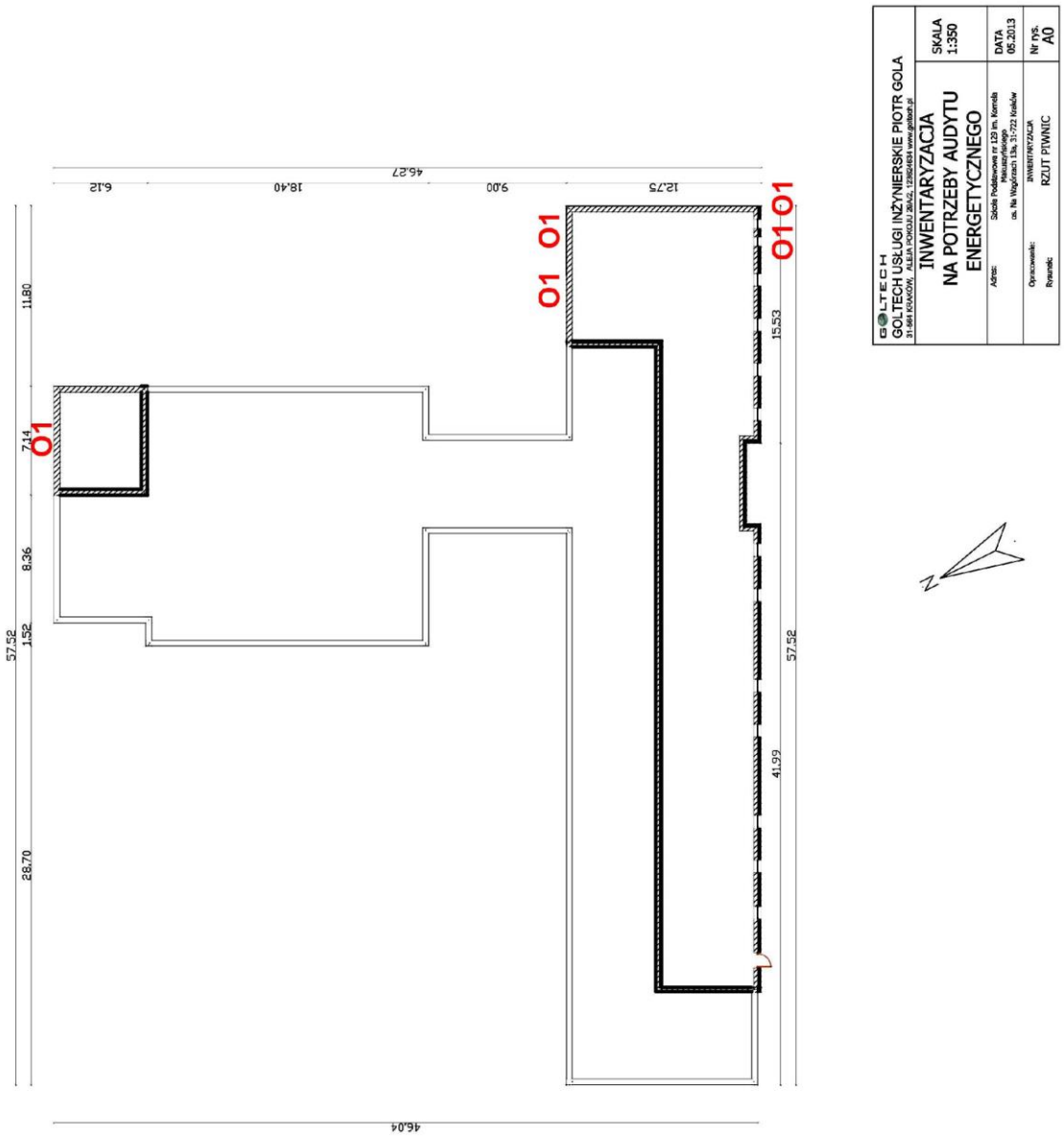
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO		
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int}:	3,2	W/m^2
Zyski wewnętrzne Q_{int}:	73696,13	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol}:	276989,74	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:	350685,87	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	225146,28	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	116138,14	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	341284,43	kWh/rok

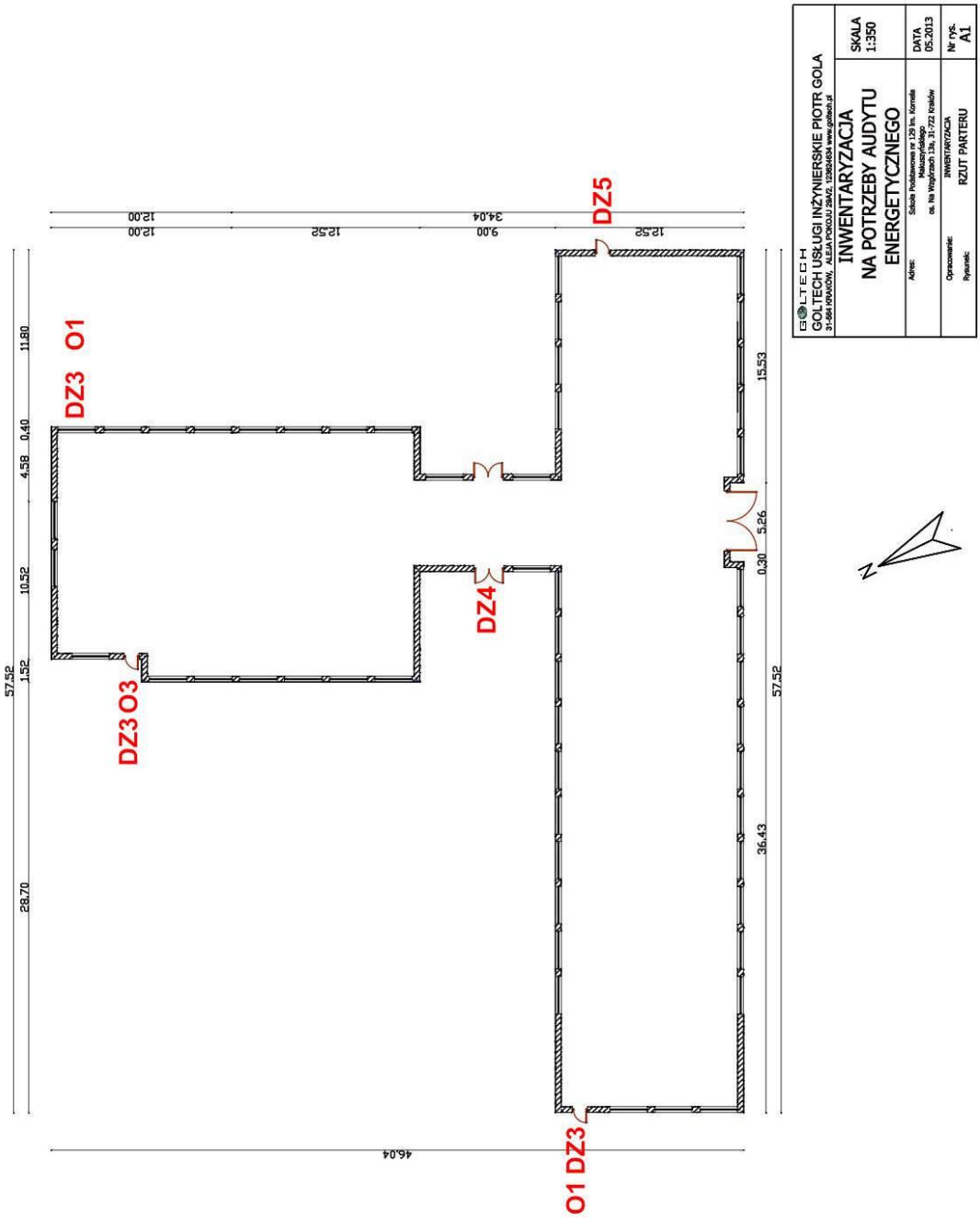
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:							172867,59			kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku C_m:							639962257,97			J/K		
Stała czasowa τ:							48,95			h		
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG}:							4614,76			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	15,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,5	30,0	31,0

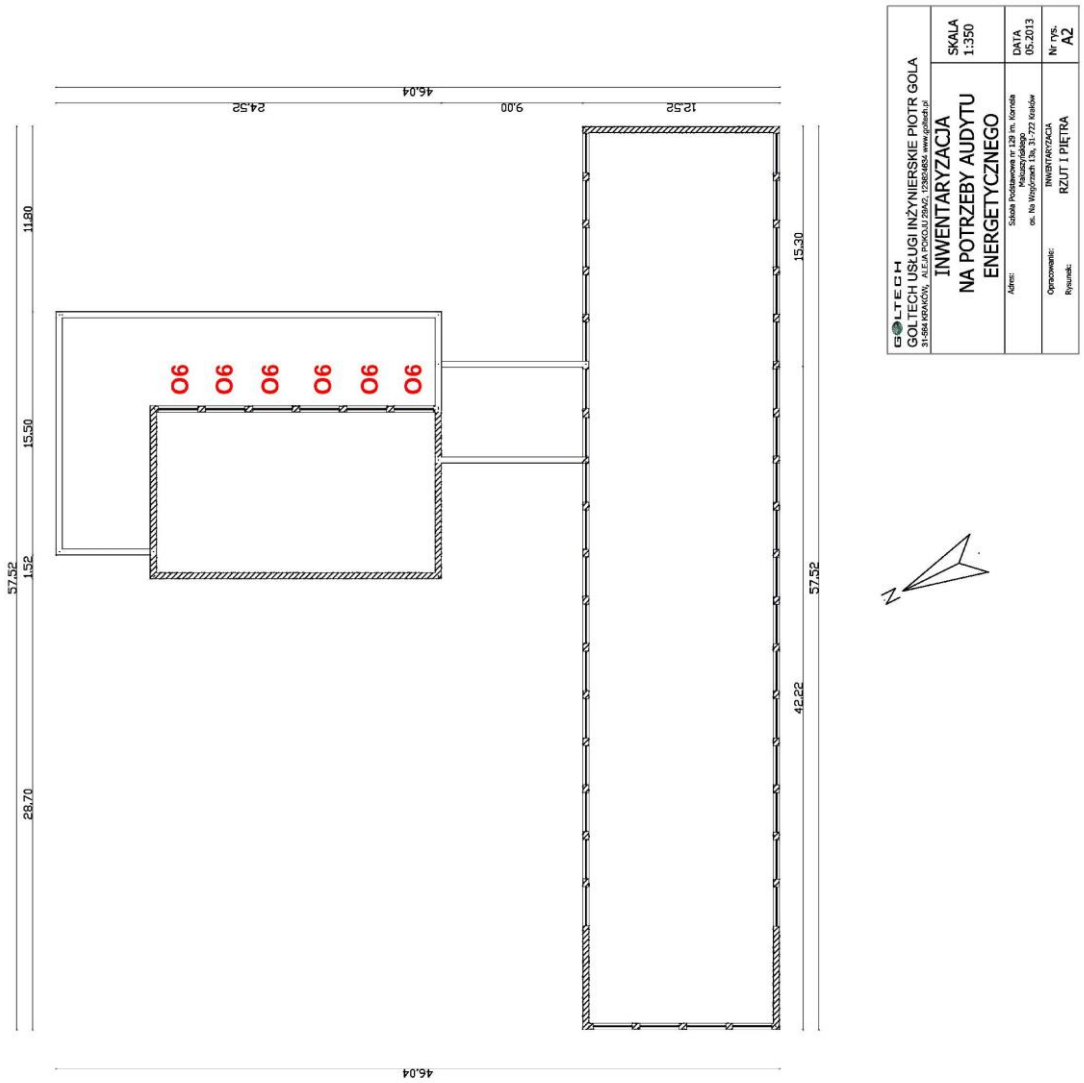
11. Dokumentacja fotograficzna.

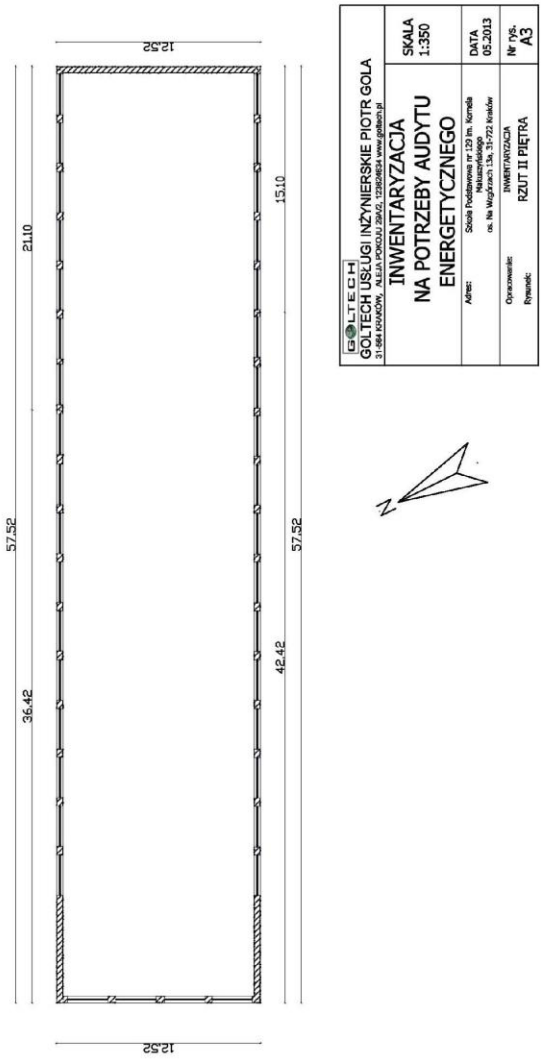
13a

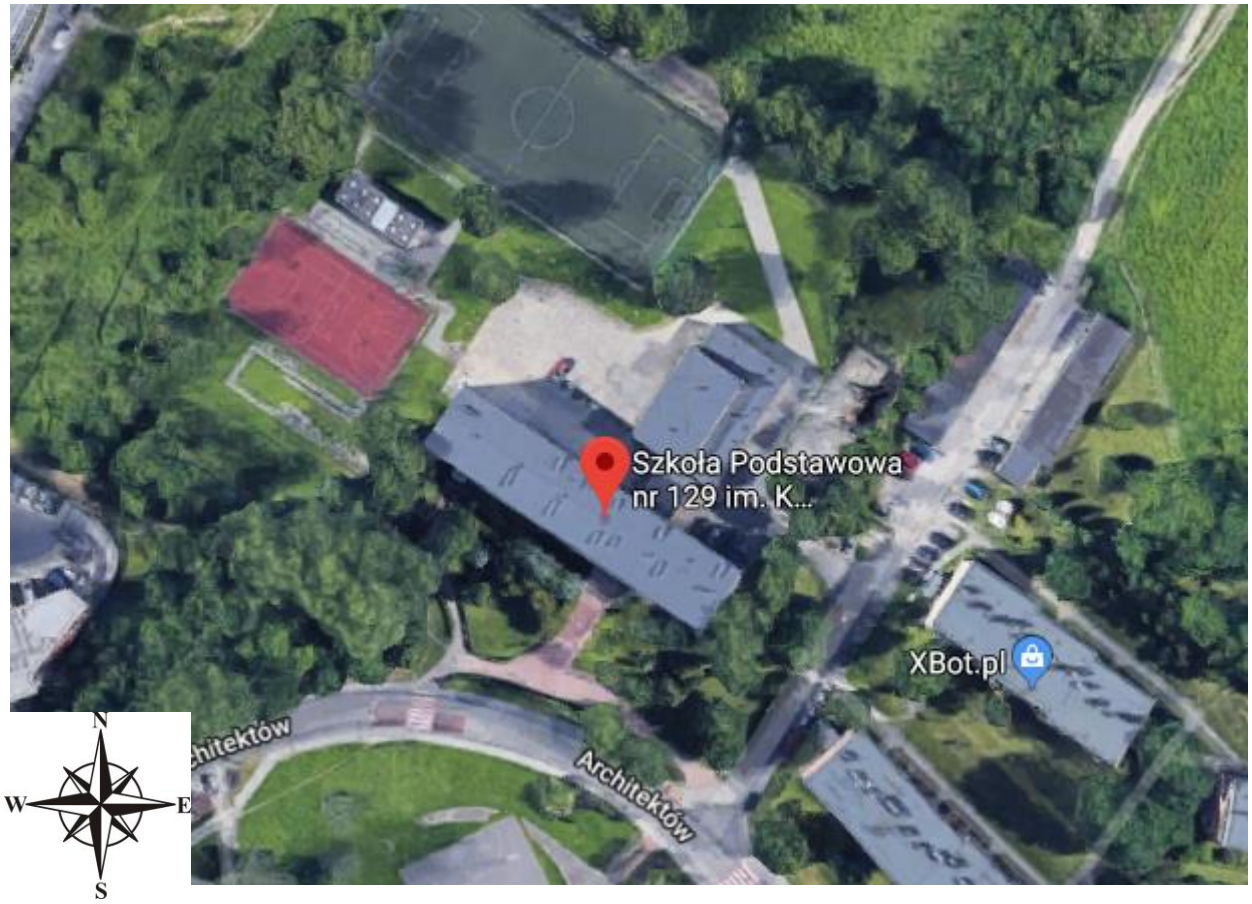
12. Inwentaryzacja uproszczona na potrzeby audytu.




GOLTECH
GOLTECH USŁUGI INŻYNIERSKIE PIOTR GOLA
31-664 KRAKÓW, ALEJA POKOJU 28/42, 12364654 www.goltech.pl
INWENTARYZACJA
NA POTRZEBY AUDYTU
ENERGETYCZNEGO
Adres:
Szkoła Podstawowa nr 129 im. Kornela Makuszyńskiego
os. Na Wzgórzach 13b, 31-722 Kraków
Opracowanie:
INWENTARYZACJA
Rysunek:
RZUT PARTERU
SKALA
1:350
DATA
05.2013
Nr rys.
A1
DZ5
DZ3 O1
DZ4
DZ3 O3
O1 DZ3
12,00
12,00
12,52
9,00
34,04
12,52
11,80
0,40
4,58
10,52
1,52
57,52
28,70
46,04
15,53
5,26
0,30
57,52
36,43
N


46.04
24.52
9.00
12.52
11.80
15.50
57.52
1.52
28.70
O6
O6
O6
O6
O6
O6
15.30
57.52
42.22
46.04
N
GOLTECH
GOLTECH USŁUGI INŻYNIERSKIE PIOTR GOLA
31-564 KRAKÓW, ALEJA POKOJU 29A/2, 123654654, www.goltech.pl
INWENTARYZACJA
NA POTRZEBY AUDYTU
ENERGETYCZNEGO
SKALA
1:350
Adres:
Szkoła Podstawowa nr 129 im. Kornela Makuszyńskiego
os. Na Wzgórzach 13a, 31-722 Kraków
DATA
05.2013
Opracowanie:
INWENTARYZACJA
Rysunek:
RZUT I PIĘTRA
Nr rys.
A2


12.52
57.52
36.42
21.10
15.10
42.42
57.52
12.52
GOLTECH
GOLTECH USŁUGI INŻYNIERSKIE PIOTR GOLA
31-864 KRAKÓW, ALEJA POKOJU 29A/2, 123924854 www.goltech.pl
INWENTARYZACJA
NA POTRZEBY AUDYTU
ENERGETYCZNEGO
Adres:
Szkoła Podstawowa nr 129 im. Kornela Makuszyńskiego
os. Na Wzgórzach 13a, 31-722 Kraków
Opracowanie:
INWENTARYZACJA
Rysunek:
RZUT II PIĘTRA
SKALA
1:350
DATA
05.2013
Nr rys.
A3
N


Szkoła Podstawowa
nr 129 im. K...
XBot.pl
Architektów
N
W
E
S

13. Obliczenie redukcji emisji CO_2, obliczenia wskaźników

CO - przed modernizacją				Sprawność				Przerwy		EK		EU	
Wskaźnik Ep	**Rodzaj paliwa**	Udziały źródła	Udział %	Wytwarzania	Regulacji i wykorzystania	Przesyłu	Akumulacji	Dobowe	Tygodniowe	[kWh]	[GJ]	[kWh]	[GJ]
1,07	Ciepło sieciowe	1	100%	0,93	0,77	0,96	1,00	1,00	1,00	467 304,23	1 682,2952	321251,10	1156,5040
		0	0%							-	-		
		0	0%							-	-		
		0	0%							-	-		
-	Suma	1	100%	-	-	-	-	-	-	467 304,23	1 682,2952		
-	Średnia ważona	-	-	**0,930000**	0,7700	0,9600	1,0000	1,0000	1,0000	467 304,23	1 682,2952		

CO - po modernizacji				Sprawność				Przerwy		EK		EU	
Wskaźnik Ep	**Rodzaj paliwa**	Udziały źródła	Udział %	Wytwarzania	Regulacji i wykorzystania	Przesyłu	Akumulacji	Dobowe	Tygodniowe	[kWh]	[GJ]	[kWh]	[GJ]
1,07	Ciepło sieciowe	1	100%	0,93	0,88	0,96	1,00	1,00	1,00	220 027,38	792,0986	172867,59	622,3233
		0	0%							-	-		
		0	0%							-	-		
		0	0%							-	-		
-	Suma	1	100%	-	-	-	-	-	-	220 027,38	792,0986		
-	Średnia ważona	-	-	**0,930000**	0,8800	0,9600	1,0000	1,0000	1,0000	220 027,38	792,0986		

CWU - przed modernizacją				Sprawność			EK		EU	
Wskaźnik Ep	**Rodzaj paliwa**	Udziały źródła	Udział %	Wytwarzania	Przesyłu	Akumulacji	[kWh]	[GJ]	[kWh]	[GJ]
3	Prąd	1	100%	0,96	0,80	0,85	33 875,06	121,9502	22113,64	79,6091
		0	0%				-	-		
		0	0%				-	-		
		0	0%				-	-		
-	Suma	1	100%	-	-	-	33 875,06	121,9502		
-	Średnia ważona	-	-	**0,960000**	0,8000	0,8500	33 875,06	121,9502		

CWU - po modernizacji				Sprawność			EK		EU	
Wskaźnik Ep	**Rodzaj paliwa**	Udziały źródła	Udział %	Wytwarzania	Przesyłu	Akumulacji	[kWh]	[GJ]	[kWh]	[GJ]
3	Prąd	1	100%	0,96	0,80	0,85	33 875,06	121,9502	22113,64	79,6091
		0	0%				-	-		
		0	0%				-	-		
		0	0%				-	-		
-	Suma	1	100%	-	-	-	33 875,06	121,9502		
-	Średnia ważona	-	-	**0,960000**	0,8000	0,8500	33 875,06	121,9502		

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	1682,30	792,10	1,07
	MWh/rok	467,3042	220,0274	
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	121,95	121,95	3,0
	MWh/rok	33,8751	33,8751	
Energia elektryczna - sprzęt i urządzenia	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna - fotowoltaika	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna - oświetlenie	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – pomocnicza	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – technologia produkcji	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok****	1804,25	914,05	-
	MWh/rok	501,1793	253,9024	
Oszczędność energii końcowej* **	GJ / %	890,20	49,33%	-

* Nie dotyczy budynku.

*** wartość ta oznacza poprawę efektywności energetycznej budynku planowaną do otrzymania w wyniku realizacji projektu

**** różnica wartości z tych pól będzie wyznaczała wartość wskaźnika rezultatu bezpośredniego pn. zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektów [GJ/rok]

Energia wyprodukowana przez panele fotowoltaiczne zastępuje ilość energii pobranej z Polskiej sieci elektroenergetycznej (emisja uniknięta)

Obliczenia wykonane metodą bilansową budynku zgodnie zapisami art. 4 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej przyjęto zgodnie z 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.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii / redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5 = 3-4***
Zapotrzebowanie na energię cieplną (c.o.+went + c.w.u.)*	GJ/rok	1804,25	914,05	890,20
	MWh/rok	501,1793	253,9024	247,2769
Zapotrzebowanie na energię elektryczną**	GJ/rok	0,00	0,00	0,0000
	MWh/rok	0,0000	0,0000	0,0000
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	2165,91	1213,40	952,51
	MWh/rok	601,6407	337,0545	264,5862
Roczna redukcja ekwiwalentu CO_2	ton równoważnika CO_2/rok	194,59	105,57	89,02
	%	100%	54,25%	45,75%
Zużycie energii elektrycznej - jako nośnika energii łącznie	GJ/rok	0,00	0,00	0,0000
	MWh/rok	0,0000	0,0000	0,0000

***nawet w przypadku, gdy nośnikiem energii cieplnej jest energia elektryczna**

**Sumaryczna energia elektryczna dla systemów oraz dla oświetlenia (jeśli realizowana w projekcie)

***W przypadku opracowania audytu energetycznego w obliczeniach należy uwzględnić wartości przed i po realizacji projektu dla:
- rocznego obliczeniowego zużycia energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok],
- rocznego obliczeniowego zużycia energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok].

L.p.	Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ[1]	WSKAŹNIK EMISJI $kgCO_2/GJ$ lub $MgCO_2/MWh$[4]	Udziały					Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Udziały					Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
				CO	CO	CWU	CWU	Energia elektryczna	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)[2]	Wielkość emisji $MgCO_2$/rok	CO	CO	CWU	CWU	Energia elektryczna	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)[1]	Wielkość emisji $MgCO_2$/rok	Redukcja emisji[8] $MgCO_2$/rok
	1	2	3	Udział %	GJ/rok	Udział %	GJ/rok	MWh/rok	4	5	Udział %	GJ/rok	Udział %	GJ/rok	MWh/rok	6	7	8
1	Olej opałowy (podawać w GJ/rok)	1,1	77,40	0,00	1682,30	0,00	121,95		0,00	0,00	0,00	792,10	0,00	121,95		0,00	0,00	0,00
2	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)	1,1	55,54	0,00	1682,30	0,00	121,95		0,00	0,00	0,00	792,10	0,00	121,95		0,00	0,00	0,00
3	Gaz płynny (podawać w GJ/rok)	1,1	63,10	0,00	1682,30	0,00	121,95		0,00	0,00	0,00	792,10	0,00	121,95		0,00	0,00	0,00
4	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)	1,1	94,67	0,00	1682,30	0,00	121,95		0,00	0,00	0,00	792,10	0,00	121,95		0,00	0,00	0,00
5	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)	1,1	104,09	0,00	1682,30	0,00	121,95		0,00	0,00	0,00	792,10	0,00	121,95		0,00	0,00	0,00
6	Biomasa [6] (podawać w GJ/rok)	0,2		0,00	1682,30	0,00	121,95		0,00		0,00	792,10	0,00	121,95		0,00		
7	Inny (podać jaki) np. oze	0		0,00	1682,30	0,00	121,95		0,00	0,00	0,00	792,10	0,00	121,95		0,00	0,00	0,00
8	Ciepło sieciowe z ciepłowni[3] (podawać w GJ/rok)	1,1	94,90	0,00	1682,30	0,00	121,95		0,00	0,00	0,00	792,10	0,00	121,95		0,00	0,00	0,00
9	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę [6] (podawać w GJ/rok)	0,2		0,00	1682,30	0,00	121,95		0,00		0,00	792,10	0,00	121,95		0,00		
10	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni węgiel kamienny lub gaz [3] (podawać w GJ/rok)	1,07	93,46	1,00	1682,30	0,00	121,95		1 682,30	168,23	1,00	792,10	0,00	121,95		792,10	79,21	89,02
11	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)[6] (podawać w GJ/rok)	0,15		0,00	1682,30	0,00	121,95		0,00		0,00	792,10	0,00	121,95		0,00		
12	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku [2] [5] (podawać w MWh/rok)	3	0,778	0,00	467,30	1,00	33,88	0,00	33,88	26,35	0,00	220,03	1,00	33,88	0,00	33,88	26,35	0,00
13	Straty z tytułu sprawności kotła - w przypadku modernizacji kotła zainstalowanego poza budynkiem, w kierunku zwiększenia sprawności lub oszczędności w wyniku produkcji w warunkach skojarzenia (w tym przypadku podać ze znakiem minus)										0,00		0,00					
14	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku [2] (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)	3	0,778					0,00	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
									SUMA	194,59							105,57	**89,02**
																	PROCENT REDUKCJI EMISJI	**45,75%**

1 zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej z dnia 27 lutego 2015 r. (rozdz. 3.1.3).

2 wartość otrzymana w wyniku przeprowadzenia audytu energetycznego wyliczona jako sumę rocznego zapotrzebowania na energię końcową dostarczaną do budynku na potrzeby: ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, wbudowanej instalacji oświetlenia, systemu chłodzenia oraz rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemów technicznych.

1) Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku nastepnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).

2) Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.)

3) W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych poza budynkiem/budynkami ogrzewanymi) należy zastosować współczynniki nakładu niednawialnej energii pierwotnej zgodnie z tabelą nr 1 Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 18 marca 2015 r. poz. 376). W przypadku, gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument.

4) Wskaźniki emisji przyjęto zgodnie z: Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO 2 (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018, Link do komunikatu KOBIZE: http://www.kobize.pl/pl/article/monitorowanie-raportowanie-weryfikacja-emisji/id/318/tabele-wo-i-we

5) Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 0,781 Mg CO_2/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku 0,781 MgCO_2/MWh. ;
link do komunikatu KOBIZE: http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/wskazniki_emisyjnosci/180108_wskazniki_spalanie_na_mwh.pdf (opublikowane w styczniu 2018 r.)

6) wyłącznie (w 100%) opalanego biomasą; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO_2/GJ.

7) Efekt energetyczny Ei (zmniejszenie strat energii pierwotnej) oblicza się na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009, załącznik Nr 2 część 2 pkt. 2

8) w tym emisja uniknięta

Obliczenia efektu ekologicznego.

Do obliczenia wielkości emisji unikniętej w wyniku realizacji przedsięwzięcia przyjęto następujące emisje substancji:

Rodzaj paliwa	Jedn.	SO_2	NO_X	CO_2	PYŁ PM 2.5	PYŁ PM 10	B-a-P
Węgiel (źródła do 50 kW)	kg/kWh	0,003240	0,000468	0,340812	0,001296	0,001368	0,000001
Sieć elektroenergetyczna systemowa	kg/kWh	0,000729	0,000741	0,778000	0,000000	0,000044	0,000000
Ciepło sieciowe	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,360008	0,000000	0,000000	0,000000
Gaz ziemny (źródła od 50kW do 1MW)	kg/kWh	0,000002	0,000252	0,199944	0,000002	0,000002	0,000000

Dla pieca kaflowego, pieca węglowego wartości emisji przyjęto zgodnie z programem KAWKA II. Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 0,781 Mg CO_2/MWh.

link do komunikatu KOBIZE:
http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/wskazniki_emisyjnosci/18010

Całkowity efekt ekologiczny modernizacji

Wielkość emisji unikniętej ilustrują tabele

Stan przed modernizacją

System	Jedn.	SO_2	NO_X	CO_2	PYŁ PM 2.5*	PYŁ PM 10**	B-a-P*
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	168233,2257	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	24,6949	25,1014	26354,7977	0,0000	1,4905	0,0000
Oświetlenie i urządzenia	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

***brak danych dla energii elektrycznej, ** dla energii elektrycznej wartość emisji pyłów ogółem**

Stan po modernizacji

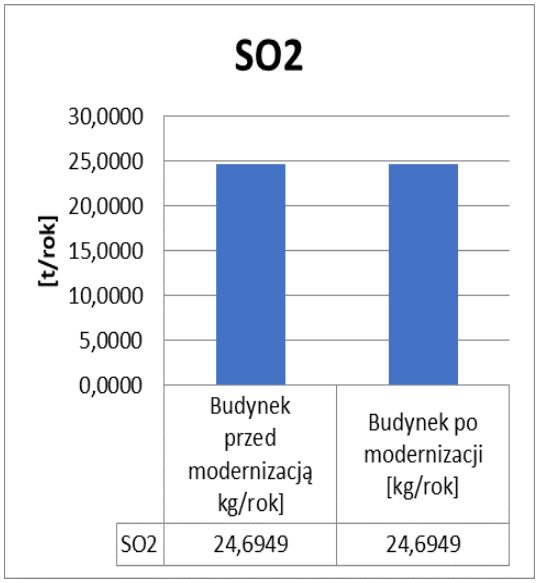
System	Jedn.	SO_2	NO_X	CO_2	PYŁ PM 2.5*	PYŁ PM 10**	B-a-P*
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	79211,5988	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	24,6949	25,1014	26354,7977	0,0000	1,4905	0,0000
Oświetlenie i urządzenia	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

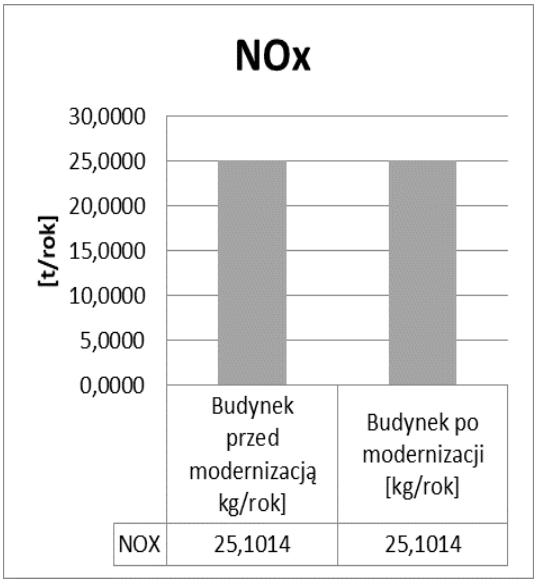
***brak danych dla energii elektrycznej, ** dla energii elektrycznej wartość emisji pyłów ogółem**

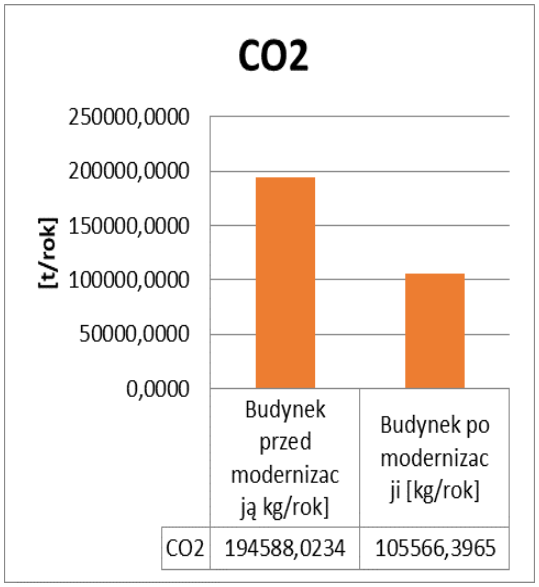
Bezpośredni efekt ekologiczny

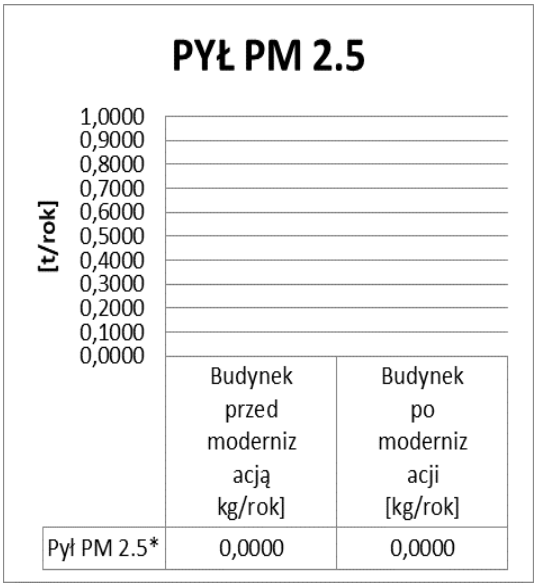
Emitowane zanieczyszczenie	Budynek przed modernizacją kg/rok]	Budynek po modernizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kgrok]	Redukcja emisji [%]
SO_2	24,6949	24,6949	0,0000	0,00%
NO_X	25,1014	25,1014	0,0000	0,00%
CO_2	194588,0234	105566,3965	89021,6269	45,75%
Pył PM 2.5*	0,0000	0,0000	0,0000	
PYŁ PM 10**	1,4905	1,4905	0,0000	0,00%
B-a-P (Odpady Radioaktywne)*	0,0000	0,0000	0,0000	

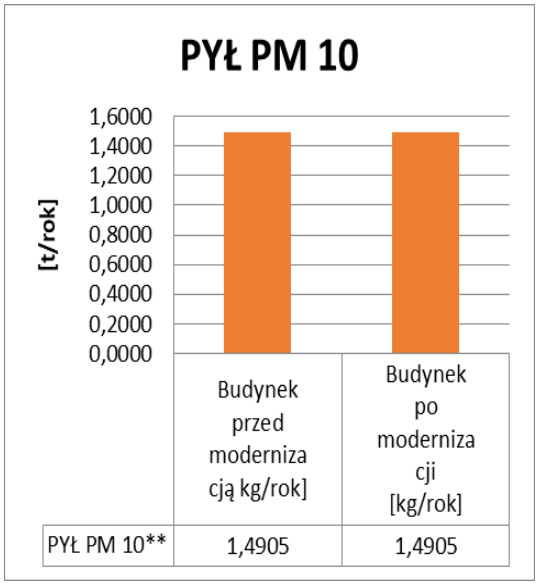
***brak danych dla energii elektrycznej, ** dla energii elektrycznej wartość emisji pyłów ogółem**

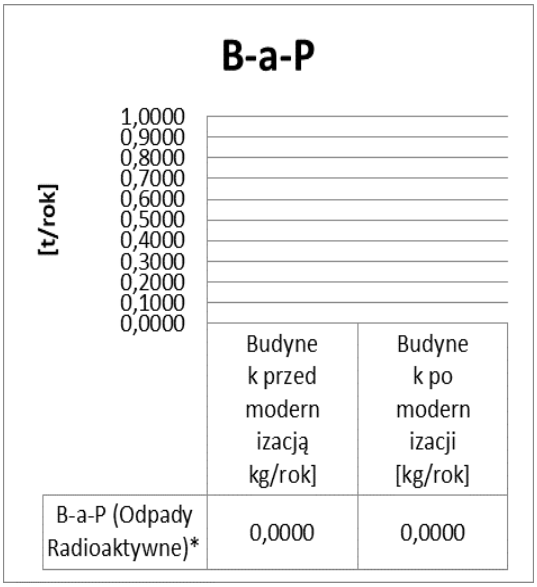









PYŁ PM 10
[t/rok]
1,6000
1,4000
1,2000
1,0000
0,8000
0,6000
0,4000
0,2000
0,0000
Budynek przed modernizacją kg/rok]
Budynek po modernizacji [kg/rok]
PYŁ PM 10**
1,4905
1,4905


B-a-P
[t/rok]
1,0000
0,9000
0,8000
0,7000
0,6000
0,5000
0,4000
0,3000
0,2000
0,1000
0,0000
Budynek przed modernizacją kg/rok]
Budynek po modernizacji [kg/rok]
B-a-P (Odpady Radioaktywne)*
0,0000
0,0000