

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



NAZWA OBIEKTU: Szkoła Podstawowa nr 58

ADRES: ul. Stanisława Pigonia 2

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 31-230 Kraków

NAZWA INWESTORA: Miejskie Centrum Obsługi Oświaty w Krakowie

ADRES: ul. Ułanów 9a

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 31-450 Kraków

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: **Goltech Usługi Inżynierskie Piotr Gola**

ADRES: Al. Pokoju 29A/2

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 31-564 Kraków

PROJEKTANT

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Piotr Gola	9816	12-08-2020
Igor Kornaś	4256	12-08-2020

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Szkolny	1.2 Rok budowy	ok. 1956
1.3 INWESTOR	Gmina Miejska Kraków Plac Wszystkich Świętych 3-4, 31-004 Kraków	1.4 Adres budynku	
(nazwa lub imię i nazwisko)		Kraków, ul. Stanisława Piłonia 2, 31-230 Kraków	
2. Nazwa, REGON, adres podmiotu wykonującego audyt:			
Goltech Usługi Inżynierskie Piotr Gola, Aleja Pokoju 29A/2, 31-564 Kraków, REGON 260391795			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje zawodowe, podpis			
Piotr Gola, Aleja Pokoju 29A/2, 31-564 Kraków uprawnienia do świadectw energetycznych		 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona i nazwiska, zakres prac przy opracowaniu			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	podpisy
1	Igor Kornaś	Współautor audytu	
5. Miejscowość:	Kraków	Data wykonania opracowania	Maj 2017, aktualizacja- Sierpień 2020
Spis treści - Strona tytułowa audytu energetycznego - Karta audytu energetycznego budynku - Wykaz dokumentów i danych źródłowych - Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku - Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych - Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji - Załączniki			

2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne			
1	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2	Liczba kondygnacji	4	4
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	9382,2	9382,2
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2924,60	2924,60
5	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0	0
6	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0%	0%
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	327	327
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Miejskowe
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
11	Współczynnik kształtu A/V [1/V]	0,24	0,24
12	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane U ² W/(m ² K) [W/m ² *K]		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Ściany zewnętrzne	0,768; 1,331; 1,135; 1,372;	0,172; 0,19; 0,185; 0,191;
2	Dach / stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0.733; 0.881; 0.881;	0.149; 0.144; 0.881;
3	Strop nad piwnicą		
4	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0.411; 0.341; 0.354;	0.411; 0.341; 0.354;
5	Okna, drzwi balkonowe	1.43; 2.6;	1,43; 0,9;
6	Drzwi zewnętrzne/bramy	1.8; 1.7; 2.8;	1.8; 1.7; 1.3;
7	Inne	1,03;	1,03;
3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu η_{Htot}		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Sprawność wytwarzania [η_{Hg}]	0.93	0.93
2	Sprawność przesyłania [η_{Hd}]	0.96	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [η_{He}]	0.77	0.88
4	Sprawność akumulacji [η_{Hs}]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia [wt]	1.00	1.00
6	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby [wd]	1.00	0.95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej η_{Wtot}		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Sprawność wytwarzania [η_{Wg}]	0.96	0.96
2	Sprawność przesyłania [η_{Wd}]	0.80	0.80
3	Sprawność akumulacji [η_{Ws}]	0.85	0.85
4	Sprawność regulacji i wykorzystania [η_{We}]	1.00	1.00
5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna,	Naturalna,
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi,	okna i drzwi,
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	7301.6	7301.6
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.78	0.78
6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego kW	241,70	167,36
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwuj kW	11,42	11,42

3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu QHnd GJ/rok	1346,97	779,99
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu GJ/rok	1959,35	992,77
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej GJ/rok	135,66	135,66
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) GJ/rok	bd	bd
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) GJ/rok	bd	bd
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu kWh/(m ² /rok)	127,93	74,08
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu kWh/(m ² /rok)	186,10	94,29
10	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej %	0,00%	0,00%

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Opłata stała związana z dystrybucją i przesyłem ciepła do ogrzewania budynku zł/GJ	59,10 zł	59,10 zł
2	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem zamówionej mocy cieplnej zł/MW m-c	13 149,99 zł	13 149,99 zł
3	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	- zł	- zł
4	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej zł/m ² m-c	4,39 zł	2,42 zł
5	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii zł/m ³	25,01 zł	25,01 zł
6	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc -stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem zł/MW m-c	- zł	- zł
7	Inne [zł]	- zł	- zł

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	819 601,56 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	46,14%
Planowane koszty całkowite [zł]	1 676 103,11 zł	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów ogrzewania [zł/rok]	68 858,22 zł		

2.9. Inne
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej --- kW.
Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

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

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

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

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

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE

3.1 Rozporządzenia i Normy techniczne

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

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej

3.2 Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez inwestora

Dokumentacja archiwalna -projekty techniczne

Wytyczne inwestora odnośnie zakresu prac modernizacyjnych

Plany ewakuacyjne budynku szkoły

Kopie faktur za energię

3.3 Osoby udzielające informacji

Pracownicy szkoły

Pracownicy Zespołu Ekonomiki Oświaty w Krakowie

3.4 Data wizytacji terenowej

Sierpień 2020

3.5 Wytyczne, sugestie i uwagi zlecniodawcy (inwestora)

Obliczenia wykonać zgodnie z WT2020.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Dane ogólne budynku					
1.	Przeznaczenie budynku	Szkolny	10.	Liczba użytkowników:	327
				1) pracownicy	
				2) pacjenci / odwiedzający	
2.	Technologia budynku	Tradycyjna	11.	Rok budowy	ok. 1956
3.	Liczba kondygnacji	4	12.	Liczba klatek schodowych	3
4.	Budynek:	wolnostojący	13.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	0
	- szeregowy				
	- wolnostojący				
5	Budynek podpiwniczony	TAK	14.	Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych	0
6.	Wysokość kondygnacji netto	2,37, 2,48, 3,73 (piwnice), 3,62 (łącznik), 3,27 (parter, 1 piętro), 3,40 (2 piętro), 4,93 (sala gimn.)	15.	Liczba mieszkań / lokali	0
7.	Kubatura budynku	16834	16.		
8.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	2924.6	17.		
9.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	9382.2	18.		

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

SZ1 - Ściana zewnętrzna z cegły (parter, 1, 2 piętro, łącznik).

SZ2 - Ściana zewnętrzna z cegły (sala gimnastyczna).

STZ1 - Stropodach wentylowany nad 2 piętrem.

STZ2 - Stropodach niewentylowany nad salą gimnastyczną

STZ2A - Stropodach niewentylowany nad łącznikiem.

-

SZ3 - Ściana zewnętrzna z betonu piwnic nad gruntem.

SG1 - Ściana zewnętrzna przyziemia pod gruntem betonowe.

PG1 - Podłoga w szkole - łącznik.

PG2 - Podłoga w szkole - piwnica.

PG3 - Podłoga sali gimnastycznej.

-

SW1 - Ściana wewnętrzna do stacji trafo.

OZ1 - Okna PCV z szybą podwójną zespoloną.

OZ2 - Okna drewniane dwuszybowe w złym stanie technicznym.

DZ2 - Drzwi zewnętrzne aluminiowe z oszkleniem.

DZ2A - Drzwi zewnętrzne aluminiowe z oszkleniem.

DZ4 - Drzwi zewnętrzne stalowe (3 sztuki na parterze budynku głównego).

4.3 Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

Lp.	Opis przegrody	Położenie	Przegrody		Okna i drzwi balkonowe		Drzwi	
			Powierzchnia netto (do obliczeń strat ciepła) m ²	Współczynnik przenikania ciepła - U _k W/(m ² K)	Powierzchnia m ²	Współczynnik przenikania ciepła - U _{ok} W/(m ² K)	Powierzchnia m ²	Współczynnik przenikania ciepła - U _{Drzwi} W/(m ² K)
1	PG2		642.80	0.41				
2	PG3		184.91	0.35				
3	SW1		76.77	1.03				
4	PG1		69.72	0.37				
5	SZ3	N	27.63	1.37				
6	SG1	N	21.94	0.54				
7	SZ1	N	206.03	1.33				
8	OZ1	N			34.81	1.43		
9	SZ2	N	82.74	1.13				
10	SZ3	E	49.64	1.37				
11	OZ1	E			236.29	1.43		
12	SG1	E	49.82	0.54				
13	SZ1	E	278.76	1.33				
14	DZ4	E					5.24	2.80
15	OZ2	E			7.33	2.60		
16	SZ3	S	25.66	1.37				
17	OZ2	S			0.79	2.60		
18	OZ1	S			91.43	1.43		
19	SG1	S	21.94	0.54				
20	SZ1	S	192.92	1.33				
21	DZ4	S					3.21	2.80
22	SZ2	S	34.55	1.13				
23	DZ2A	S					5.95	1.7
24	SZ3	W	60.91	1.37				
25	OZ1	W			227.17	1.43		
26	OZ2	W			0.79	2.60		
27	SG1	W	66.66	0.54				
28	SZ1	W	304.58	1.33				
29	DZ2	W					13.24	1.8
30	SZ2	W	20.55	1.13				
31	STZ2	H	197.27	0.88				
32	STZ2A	H	75.66	0.88				
33	STZ1	H	705.26	0.73				

5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Lp.	Rodzaj danych	jedn.	Dane
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.O. (q_{co})	kW	233
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.W.U. (q_{cwu})	kW	0
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.O.	kW	241.70
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.W.U.	kW	11.42
5.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby wentylacji	kW	0
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ	1346.97
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	GJ	1959.35
8.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego	GJ/rok	bd
9.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych danych do obliczeń bilansu ciepła)	GJ/rok	bd

5.1 Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Typ instalacji	Wodna
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	stalowe izolacja tradycyjna,
4.	Stan izolacji przewodów	średni
5.	Rodzaj grzejników	żeliwne oraz fawier, rurowe, nowe stalowe płytowe
6.	Oslonięcie grzejników	tak
7.	Zawory termostatyczne	Nie
8.	Zawory podpionowe	Tak, stare
9.	Odpowietrzenie instalacji	instalacja odpowietrzająca
10.	Naczynie wzbiorcze	tak
11.	Zabezpieczenie instalacji	-
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę	7/.24
13.	Modernizacja instalacji (po roku 1984)	Kilka nowych grzejników i przewodów doprowadzających - sala gimnastyczna, automatyka i opomiarowanie węzła cieplnego
14.		
15.		

Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania

16.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0.93
17.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd}	0.96
18.	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0.77
19.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs}	1.00
20.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	η_{Htot}	0.6875
21.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1.00
22.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1.00

5.2 Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo za pomocą bojlerów elektrycznych. Ze względu na dobry stan techniczny nie projektuje się modernizacji.
2.	Parametry pracy instalacji	5/55-60
4.	Udział OZE	0.00%
3.	Przewody instalacji i ich izolacja	Stalowe i miedziane, izolowane
4.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	Nie
5.	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	Bojlery elektryczne
6.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	Nie

5.3 Charakterystyka techniczna węzła cieplnego / kotłowni w budynku - stan istniejący

Ogrzewanie wodne, dwururowe, z grzejnikami bez zaworów i głowic termostacyjnych. Źródłem zasilania jest węzeł cieplny o mocy zamówionej 233 kW.

5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj wentylacji	Naturalna,
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	7301.6

5.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący

1.	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0.54 zł
2.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	--	Oświetlenie świetłówkowe, żarowe, oraz energooszczędne.
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	2924.6
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _n	W/m ²	Nie dotyczy

6. WYKAZ USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	Przegrody zewnętrzne (ściany)	SZ1 - Ściana zewnętrzna z cegły (parter, 1, 2 piętro, łącznik). SZ2 - Ściana zewnętrzna z cegły (sala gimnastyczna). SZ1 - Projektuje się ocieplenie styropianem. SZ2 - Projektuje się ocieplenie styropianem
2.	Przegrody zewnętrzne (stropodach)	STZ1 - Stropodach wentylowany nad 2 piętrem. STZ2 - Stropodach niewentylowany nad salą gimnastyczną <i>STZ2A - Stropodach niewentylowany nad łącznikiem.</i> STZ1 - Projektuje się docieplenie metodą wdmuchową (granulat celulozy) STZ2 - Projektuje się ocieplenie styropapą. <i>STZ2A - Nie projektuje się ocieplenia ze względów technicznych.</i>
3.	Przegrody zewnętrzne (dach)	- -
4.	Przegrody zewnętrzne (ściana piwnicy)	SZ3 - Ściana zewnętrzna z betonu piwnic nad gruntem. SG1 - Ściana zewnętrzna przyziemia pod gruntem betonowe. SZ3 - Projektuje się ocieplenie styropianem do kontaktu z gruntem. SG1 - Projektuje się ocieplenie styropianem do kontaktu z gruntem
5.	Przegrody zewnętrzne (podłoga piwnicy)	PG1 - Podłoga w szkole - łącznik. PG2 - Podłoga w szkole - piwnica. PG3 - Podłoga sali gimnastycznej. PG1 - Nie projektuje się modernizacji. PG2 - Nie projektuje się modernizacji. PG3 - Nie projektuje się modernizacji.
6.	Przegrody zewnętrzne (strop nad piwnicą)	- -
7.	Przegrody wewnętrzne i zewnętrzne (nad przejazdami)	SW1 - Ściana wewnętrzna do stacji trafo. SW1 - Nie projektuje się modernizacji.
8.	Okna	OZ1 - Okna PCV z szybą podwójną zespoloną. OZ2 - Okna drewniane dwuszybowe w złym stanie technicznym. OZ1 - Nie projektuje się modernizacji okien, zaprojektowano montaż nawiewników (po jednym na każde okno, w tych oknach, które w stanie obecnym nie są w nie wyposażone - 22 okna w piwnicach, 50 okna na parterze, 12 okien w sali gimnastycznej, 45 okna na 1 piętrze i 43 okna na 2 piętrze). OZ2 - Projektuje się modernizację na nowe okna PCV z szybą podwójną zespoloną o U_{max} dla całego okna $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ wyposażone w nawiewniki powietrzna - po 1 sztuce na okno. 2 okna w piwnicy (w części ogrzewanej) oraz 2 okna na 2 piętrze.
9.	Drzwi	DZ2 - Drzwi zewnętrzne aluminiowe z oszkleniem. DZ2A - Drzwi zewnętrzne aluminiowe z oszkleniem. DZ4 - Drzwi zewnętrzne stalowe (3 sztuki na parterze budynku głównego). DZ2 - Nie projektuje się modernizacji. DZ2A - Nie projektuje się modernizacji. DZ4 - Projektuje się wymianę na nowe drzwi izolowane o $U_{max} 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.
10.	System grzewczy	Ogrzewanie wodne, dwururowe, z grzejnikami bez zaworów i głowic termostatycznych. Źródłem zasilania jest węzeł cieplny o mocy zamówionej 233 kW Projektuje się montaż zaworów i głowic termostatycznych, zaworów grzejnikowych powrotnych, płukanie, próbę szczelności z dokonaniem regulacji. Dodatkowo należy zamontować zawory podpionowe, automatyczne odpowietrzniki w miejscach obecnego centralnego układu odpowietrzającego oraz wymienić zawory na rozdzielaczach.
11.	Instalacja c.w.u.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo za pomocą bojlerów elektrycznych. Ze względu na dobry stan techniczny nie projektuje się modernizacji. Nie modernizuje się instalacji.

12.	Wentylacja	Wentylacja grawitacyjna.
		Nie projektuje się modernizacji.
13.	Oświetlenie	Oświetlenie świetłówkowe, żarowe, oraz energooszczędne.
		Nie projektuje się modernizacji.

7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO

7.1 Do obliczeń przyjęto następujące dane:

		Symbol	Jednostki	przed modernizacją	po modernizacji
1.	Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	t_{zo}	$^{\circ}\text{C}$	-20	-20
2.	Temperatura wewnętrzna Szkoła	t_w	$^{\circ}\text{C}$	20.00	20.00
3.	Temperatura wewnętrzna Piwnica	t_{kl}	$^{\circ}\text{C}$	16.00	16.00
4.	Temperatura wewnętrzna Sala gimnastyczna	t_{piw}	$^{\circ}\text{C}$	16.00	16.00
5.	Stopniodni ogrzewania Szkoła	SD	dzień K/rok	3748.40	3748.40
6.	Stopniodni ogrzewania Piwnica	SD _{kl}	dzień K/rok	2860.40	2860.40
7.	Stopniodni ogrzewania Sala gimnastyczna	SD _{piw}	dzień K/rok	2860.40	2860.40
8.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po modernizacji - CO	x_0, x_1	-	1; 0; 0; 0	1; 0; 0; 0
9.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po modernizacji - CO	y_0, y_1	-	1; 0; 0; 0	1; 0; 0; 0
10.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po modernizacji - CWU	x_0, x_1	-	0; 0; 0; 1	0; 0; 0; 1
11.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po modernizacji - CWU	y_0, y_1	-	0; 0; 0; 1	0; 0; 0; 1

7.1.1 Jednostkowe opłaty za moc zamówioną i zużyte ciepło^{*)}

Opłaty przed modernizacją		Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	59,10 zł
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	13 149,99 zł
Opłata abonamentowa	zł/m-c	- zł
Opłaty po modernizacji		
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	59,10 zł
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	13 149,99 zł
Opłata abonamentowa	zł/m-c	- zł

^{*)} jednostkowe opłaty przyjęto wg faktur

7.1.2 Inne opłaty i taryfy (kalkulacja kosztów zmiennych i stałych)

Opłaty przed modernizacją c.w.u.		Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	140,80 zł
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	- zł
Opłata abonamentowa	zł/m-c	- zł
Opłaty po modernizacji c.w.u.		
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	140,80 zł
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	- zł
Opłata abonamentowa	zł/m-c	- zł

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku							SZ1	
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ1								
Dane do obliczeń								
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła			A _{strat} =		982.30 m²			
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia			A _{koszt} =		1021.02 m²			
3. liczba stopniodni ogrzewania			SD =		3748.40			
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji:			styropian λ=		0.031 [W/(m•K)];			
Rozpatrywane warianty ocieplenia:								
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U _{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2020								
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 ³								
lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U _c	W/(m2K)	1,331	0,190	0,179	0,169	0,160	0,152
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q _{0U} , Q _{1u}	GJ/rok	423,468	60,396	56,911	53,806	51,022	48,512
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U}	MW	0,052302	0,007460	0,007029	0,006646	0,006302	0,005992
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	28 534,27 zł	28 808,19 zł	29 052,21 zł	29 270,99 zł	29 468,24 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia C _{jed}	zł/m²	---	422,79 zł	433,29 zł	443,79 zł	454,29 zł	464,79 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł	---	530 962,77 zł	544 149,24 zł	557 335,71 zł	570 522,19 zł	583 708,66 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	18,61	18,89	19,18	19,49	19,81
Podstawa przyjętych wartości N _u								
Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu. Do nakładów doliczono ocieplenie gzymsów i ościeży okiennych, oraz ścian stacji trafo.								
Wybrany wariant		W1	Koszt wariantu ⁴ :	530 962,77 zł	SPBT=	18,61	lat	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

^[3] Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

^[4] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku						SZ2		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ2								
Dane do obliczeń								
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła		A _{strat} =		137.84 m²				
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia		A _{koszt} =		285.86 m²				
3. liczba stopniodni ogrzewania		SD =		2860.40				
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji:		styropian		λ=		0.031 [W/(m•K)];		
Rozpatrywane warianty ocieplenia:								
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U _{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2020								
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 ³								
lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U _c	W/(m2K)	1,135	0,185	0,175	0,165	0,157	0,150
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q0U, Q1u	GJ/rok	38,662	6,312	5,956	5,638	5,352	5,094
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie qoU, q1U	MW	0,006258	0,001022	0,000964	0,000912	0,000866	0,000824
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	2 738,17 zł	2 768,30 zł	2 795,21 zł	2 819,40 zł	2 841,25 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia Cjed	zł/m²	---	422,79 zł	433,29 zł	443,79 zł	454,29 zł	464,79 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł	---	148 656,26 zł	152 348,14 zł	156 040,03 zł	159 731,91 zł	163 423,79 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	54,29	55,03	55,82	56,65	57,52
Podstawa przyjętych wartości Nu								
Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu. Do nakładów doliczono ocieplenie gzymsów i ościeży okiennych, oraz ścian stacji trafo.								
Wybrany wariant		W1	Koszt wariantu ⁴ :	148 656,26 zł	SPBT=	54,29	lat	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

^[3] Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

^[4] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku						SG1		
Modernizacja przegrody Ściana piwnic poniżej gruntu SG1								
<u>Dane do obliczeń</u>								
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła		$A_{strat} =$		160.35 m²				
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia		$A_{koszt} =$		284,03 m²				
3. liczba stopniodni ogrzewania		$SD =$		2860.40				
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji:		styropian do kontaktu z gruntem	$\lambda =$	0.031 [W/(m•K)];				
<u>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</u>								
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2020								
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 ³								
lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m2K)	0,768	0,193	0,182	0,172	0,163	0,155
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U}, Q_{1u}	GJ/rok	30,450	7,662	7,212	6,812	6,454	6,132
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U}, q_{1U}	MW	0,004928	0,001240	0,001167	0,001103	0,001045	0,000992
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	1 928,89 zł	1 966,96 zł	2 000,81 zł	2 031,10 zł	2 058,37 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m²	---	425,33 zł	439,73 zł	454,13 zł	468,53 zł	482,93 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	148 591,97 zł	153 622,71 zł	158 653,45 zł	163 684,19 zł	168 714,93 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	77,03	78,10	79,29	80,59	81,97
<u>Podstawa przyjętych wartości N_u</u>								
Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant W3 ze względu na jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian.								
Wybrany wariant		W3	Koszt wariantu ⁴ :	158 653,45 zł	SPBT=	79,29	lat	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

^[3] Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

^[4] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku					STZ1			
Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany STZ1								
<u>Dane do obliczeń</u>								
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła			$A_{strat} =$	705.26		m ²		
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia			$A_{koszt} =$	729.57		m ²		
3. liczba stopniodni ogrzewania			$SD =$	3748.40				
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji:			Wełna mineralna	$\lambda =$	0.041		[W/(m•K)];	
<u>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</u>								
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2020								
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 ³								
lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m2K)	0,733	0,149	0,143	0,139	0,134	0,130
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U}, Q_{1u}	GJ/rok	167,424	33,938	32,751	31,644	30,610	29,641
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U}, q_{1U}	MW	0,020678	0,004192	0,004045	0,003908	0,003781	0,003661
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	10 490,79 zł	10 584,07 zł	10 671,05 zł	10 752,34 zł	10 828,49 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	---	217,30 zł	222,09 zł	228,09 zł	234,09 zł	240,09 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	194 998,74 zł	199 297,15 zł	204 681,37 zł	210 065,60 zł	215 449,83 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	18,59	18,83	19,18	19,54	19,90
Podstawa przyjętych wartości N_u Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.								
Wybrany wariant		W1	Koszt wariantu ⁴ :	194 998,74 zł	SPBT=	18,59	lat	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

^[3] Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

^[4] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku					STZ2			
Modernizacja przegrody Stropodach nad salą gimnastyczną STZ2								
Dane do obliczeń								
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła		A _{strat} =		197.27 m²				
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia		A _{koszt} =		326.05 m²				
3. liczba stopniodni ogrzewania		SD =		2860.40				
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji:		styropapa		λ=		0.038 [W/(m•K)];		
Rozpatrywane warianty ocieplenia:								
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U _{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2020								
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 ³								
lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U _c	W/(m2K)	0,881	0,144	0,139	0,134	0,130	0,125
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q0U, Q1u	GJ/rok	42,932	7,040	6,782	6,543	6,320	6,111
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q0U, q1U	MW	0,006949	0,001139	0,001098	0,001059	0,001023	0,000989
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	3 037,93 zł	3 059,75 zł	3 080,02 zł	3 098,91 zł	3 116,56 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia Cjed	zł/m²	---	288,49 zł	294,49 zł	300,49 zł	306,49 zł	312,49 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł	---	115 696,46 zł	118 102,71 zł	120 508,96 zł	122 915,21 zł	125 321,46 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	38,08	38,60	39,13	39,66	40,21
Podstawa przyjętych wartości Nu								
Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu. Do nakładów doliczono stropodach nad stacją trafo.								
Wybrany wariant		W1	Koszt wariantu ⁴ :	115 696,46 zł	SPBT=	38,08	lat	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

^[3] Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

^[4] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.3 Obliczenie strumieni powietrza wentylacyjnego dla budynku

Dane do obliczeń:**- rodzaj wentylacji**

Wentylacja Naturalna,, Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza - okna i drzwi,

7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego				Przedsięwzięcie		
Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1				Wymiana okien	OZ1	
<u>Dane do obliczeń</u>						
1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):	$A_{ok} =$	589.70	m^2			
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:	$V_{nom}=\psi$	6875.56	m^3/h			
3. Liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	3748.40				
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	$U_{ok} =$	1.43	$W/(m2K)$			
<u>Rozpatrywane warianty usprawnienia:</u>						
Usprawnienie obejmuje montaż nawiewników okiennych (po 1 nawiewniku na każde okno nie wyposażone w nawiewnik w stanie istniejącym)						
W1 - okna z nawiewnikiem higrosterowalnym						
W2 - okna z nawiewnikiem automatycznym						
lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*		
			istniejący	W1	W2	
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m^2K	1,43	1,43	1,43	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	1,00	0,85	0,70	
		c_m	1,00	1,00	1,00	
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q_0	GJ/rok	273,10	273,10	273,10	
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1	GJ/rok	909,25	772,86	636,47	
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}	GJ/rok	1182,35	1045,96	909,58	
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0	MW	0,0337	0,0337	0,0337	
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1	MW	0,0935	0,0935	0,0935	
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}	MW	0,1272	0,1272	0,1272	
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	8 060,70 zł	16 121,40 zł	
10	Koszt jednostkowy okien C_{jed}	zł/m ²		- zł	- zł	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		- zł	- zł	
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł		38 967,24 zł	78 131,22 zł	
13	Koszt całkowity N_U	zł		38 967,24 zł	78 131,22 zł	
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		4,83	4,85	

Podstawa przyjętych wartości N_a Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.							
Modernizacja systemu wentylacji		Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno		172			
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji:				589.70		m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:				589.70		m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:				cw=		1.20	
	Wybrany wariant	W2	Koszt wariantu⁴:	38 967,24 zł	SPBT [lat]=	4,83	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

[13]

[14] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego				Przedsięwzięcie		
Modernizacja przegrody Okno drewniane 2-szybowe OZZ				Wymiana okien		OZZ
<u>Dane do obliczeń</u>						
1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):		$A_{ok} =$	8.90	m ²		
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:		$V_{nom}=\psi$	103.77	m ³ /h		
3. Liczba stopniodni ogrzewania		$SD =$	2860.40			
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący		$U_{ok} =$	2.60	W/(m2K)		
<u>Rozpatrywane warianty usprawnienia:</u>						
Usprawnienie obejmuje montaż nawiewników okiennych (po 1 nawiewniku na każde okno nie wyposażone w nawiewnik w stanie istniejącym)						
W1 - okna z nawiewnikiem higrosterowalnym						
W2 - okna z nawiewnikiem automatycznym						
lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*		
			istniejący	W1	W2	W3
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m²K	2,60	0,90	0,80	0,70
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c _r	1,30	0,70	0,70	0,70
		c _m	1,50	1,00	1,00	1,00
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q ₀	GJ/rok	5,72	1,98	1,76	1,54
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q ₁	GJ/rok	13,61	7,33	7,33	7,33
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q _{0u}	GJ/rok	19,33	9,31	9,09	8,87
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q ₀	MW	0,0009	0,0003	0,0003	0,0002
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q ₁	MW	0,0021	0,0014	0,0014	0,0014
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q _{0u}	MW	0,0030	0,0017	0,0017	0,0017
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	799,18 zł	817,80 zł	836,42 zł
10	Koszt jednostkowy okien C _{jed}	zł/m²		686,94 zł	850,00 zł	950,00 zł
11	Koszt wymiany okien N _{ok}	zł		7 519,93 zł	9 304,95 zł	10 399,65 zł
12	Koszt modernizacji wentylacji N _{went}	zł		906,21 zł	906,21 zł	906,21 zł
13	Koszt całkowity N _U	zł		8 426,15 zł	10 211,16 zł	11 305,86 zł
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		10,54	12,49	13,52

Podstawa przyjętych wartości N_a							
Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu. Koszt nawiewnika ujęty w cenie wymiany okna.							
Modernizacja systemu wentylacji		Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno		4			
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji:				8.90	m ²		
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:				8.90	m ²		
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:				cw=	1.20		
	Wybrany wariant	W1	Koszt wariantu⁴:	8 426,15 zł	SPBT [lat]=	10,54	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

[13]

[14] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego				Przedsięwzięcie		
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4				Wymiana drzwi		DZ4
<u>Dane do obliczeń</u>						
1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):				A_{ok} =	8.45	m ²
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:				V_{nom} =ψ	98.52	m ³ /h
3. Liczba stopniodni ogrzewania				SD =	2860.40	
4. współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący				U_{ok} =	2.80	W/m ² K
<u>Rozpatrywane warianty usprawnienia:</u>						
Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U						
W1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła U _{ok} zgodnie z WT 2017						
W2, W3 - drzwi o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U _{ok}						
lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*		
			istniejący	W1	W2	W3
1	Współczynnik przenikania ciepła drzwi U	W/m ² K	2,80	1,30	1,20	1,10
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c _r	1,30	1,00	1,00	1,00
		c _m	1,50	1,00	1,00	1,00
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q ₀	GJ/rok	5,85	2,71	2,51	2,30
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q ₁	GJ/rok	12,93	9,94	9,94	9,94
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q _{0u}	GJ/rok	18,77	12,66	12,45	12,24
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q ₀	MW	0,0009	0,0004	0,0004	0,0004
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q ₁	MW	0,0020	0,0013	0,0013	0,0013
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q _{0u}	MW	0,0030	0,0018	0,0017	0,0017
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	547,14 zł	564,82 zł	582,49 zł
10	Koszt jednostkowy drzwi C _{jed}	zł/m ²		1 122,02 zł	1 200,00 zł	1 250,00 zł
11	Koszt wymiany drzwi N _{ok}	zł		11 661,71 zł	12 472,20 zł	12 991,88 zł
12	Koszt modernizacji wentylacji N _{went}	zł		- zł	- zł	- zł
13	Koszt całkowity N _U	zł		11 661,71 zł	12 472,20 zł	12 991,88 zł
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		21,31	22,08	22,30

Podstawa przyjętych wartości N_a Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.							
Modernizacja systemu wentylacji		Montaż nawiewników po jednym na każde drzwi		0			
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji:				8.45	m ²		
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:				8.45	m ²		
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:				cw=	1.20		
	Wybrany wariant	W1	Koszt wariantu⁴:	11 661,71 zł	SPBT [lat]=	21,31	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

[13]

[14] Nakłady inwestycyjne wariantu

Koszty dodatkowe towarzyszące termomodernizacji	
Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	
Poniżej podano dodatkowe koszty, w tym koszty opracowania dokumentacji technicznej oraz koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii (zgodnie z zapisami punktu 4.1 punkt a części 3 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2009 Nr 43 poz.346 z późn. zmianami.).	
Koszty dodatkowe ogółem	303 857,62 zł

7.5 Przedsięwzięcie modernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku							
Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej							
System zaopatrzenia w c.w.u.			Jednostki	Stan istniejący		Stan po modernizacji	
1.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody	V_w	$\text{dm}^3/\text{m}^2\text{d}$	0.55		0.55	
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze	A_f	m^2	2924.6		2924.6	
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze	θ_{CW}	$^{\circ}\text{C}$	55		55	
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem	θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10		10	
5.	Współczynnik korekcyjny k_R			0.8		0.8	
6.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	$Q_{w,nd}$	kWh/rok	24600		24600	
7.	Źródła energii do przygotowania c.w.u.			Nieodnawialne	OZE	Nieodnawialne	OZE
8.	Udział odnawialnych źródeł energii		%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%
9.	Średnia roczna sprawność wytwarzania	η_{wg}	---	0.960	0	0.960	0
10.	Średnia roczna sprawność przesyłu	η_{wd}	---	0.800	0.00	0.800	0
11.	Średnia roczna sprawność akumulacji	η_{ws}	---	0.850	0	0.850	0
12.	Średnia roczna sprawność wykorzystania	η_{we}	----	1.000	1	1.000	1
13.	Średnia roczna sprawność całkowita	$\eta_{w\text{tot}}$	----	0.6528	0.0000	0.6528	0.0000
14.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego		QKW	kWh/rok	37684	0	37684
			GJ/rok	135.6621	0.0000	135.6621	0.0000
16.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego		QKW	kWh/rok	37684		37684
			GJ/rok	135.6621		135.6621	
Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej							
18.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody	V_{CW}	$\text{dm}^3/\text{os d}$	8		8	
19.	Ilość użytkowników	L	osób	327		327	
20.	Czas użytkowania c.w.u.	τ	godz.	12		12	
21.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku		$V_{h\bar{s}r}$	m^3/h		0.2180	
22.	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.		N_h	---		2.2692	
23.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody		QCWjed	GJ/m ³		0.1886	
24.	Współczynnik akumulacyjności		ϕ	----		0.10	
25.	Współczynnik redukcji			-----		0.8874	
26.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u.		$q_{CW\text{ max}}$	kW		25.91	
27.	Średnia moc na potrzeby c.w.u.		$CW_{\bar{s}r}$	kW		11.42	

8. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA									
Modernizacja instalacji co									
Dane do obliczeń - stan istniejący									
1. zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku					qH _{co} =		0.2417 kW (MW)		
2. sezonowe zapotrzebowanie ciepła					QH _{co} =		1346.97 GJ/rok		
Instalacja c.o. - stan istniejący									
1. instalacja c.o.: instalacja		Wodna		stan techniczny:		średni			
2. parametry pracy instalacji:		90/70		stan techniczny:		średni			
3. węzeł cieplny / kotłownia:		węzeł cieplny		stan techniczny:		średni			
4. grzejniki: typ		żeliwne oraz favier, rurowe, nowe stalowe płytowe		ilość ogółem:		119		stan techniczny: średni	
5. zawory termostaticzne: typ		Nie		ilość do montażu term.:		115			
6. zawory podpionowe: typ		Tak, stare							
7. automatyka z regulacją węzła:		tak							
8. modernizacja instalacji:		Projektuje się montaż zaworów i głowic termostaticznych, zaworów grzejnikowych powrotnych, płukanie, próbę szczelności z dokonaniem regulacji. Dodatkowo należy zamontować zawory podpionowe, automatyczne odpowietrzniki w miejscach obecnego centralnego układu odpowietrzającego oraz wymienić zawory na rozdzielaczach.						data: Sieć.20	
Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania									
Lp.	Opis usprawnienia					Koszt			
1.	Montaż zaworów termostaticznych i zaworów powrotnych, termostatów, próba szczelności, płukanie, próba szczelności z dokonaniem regulacji					115 924,09 zł			
2.									
x	Suma					115 924 09 zł			
Uwagi: Koszty na podstawie zapytań ofertowych.									
Zestawienie współczynników sprawności systemu ogrzewania związanych z modernizacją									
Lp.		Współczynniki sprawności							
		Stan istniejący				Stan po modernizacji			
1.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania	η _{Hg}		0.93		η _{Hg}		0.93	
2.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu	η _{Hd}		0.96		η _{Hd}		0.96	
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji	η _{HS}		1.00		η _{HS}		1.00	
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji	η _{He}		0.77		η _{He}		0.88	
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	η _{Htot}		0.6875		η _{Htot}		0.7857	
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia	W _t		1		W _t		1	

7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników	W_d	1	W_d	0.95
----	---	-------	---	-------	------

8.1 Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna instalacji c.o. q_{CO}	MW	0,24170	0,24170
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	1346,97	1346,97
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita η_{Htot}	----	0,6875	0,7857
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu Q_{CO}	GJ/rok	1959,35	1714,44
5.	Roczna opłata zmienna za zużyte ciepło O_{COz}	zł/rok	59,10 zł	59,10 zł
6.	Roczna opłata stała za moc O_{COm}	zł/rok	13 149,99 zł	13 149,99 zł
7.	Roczny abonament A_b	zł/rok	- zł	- zł
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym O_{CO}	zł/rok	153 941,50 zł	139 466,40 zł
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔO_{rCO}	zł/rok	-----	14 475,10 zł
10.	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania N_{CO}	zł	-----	115 924,09 zł
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	8,01

11. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH

(zestawienie wybranych wariantów we wszystkich obszarach opracowywanych dla projektu, w tym: zmierzających do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania przez przegrody budowlane, modernizacji systemu wentylacji, modernizacji systemu przygotowania c.w.u., modernizacji systemu ogrzewania, modernizacji systemu oświetlenia uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT)

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia modernizacyjnego*	Planowane koszty robót	SPBT
		zł	lat
1	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją, wariant wybrany do modernizacji	303 857,62	0,00
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	38 967,24	4,83
3	Modernizacja przegrody Okno drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	8 426,15	10,54
4	Modernizacja przegrody Ściana piwnic SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	48 298,62	11,93
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany STZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	194 998,74	18,59
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	530 962,77	18,61
7	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	11 661,71	21,31
8	Modernizacja przegrody Stropodach nad salą gimnastyczną STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	115 696,46	38,08
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	148 656,26	54,29
10	Modernizacja przegrody Ściana piwnic poniżej gruntu SG1, wariant wybrany do modernizacji - W3	158 653,45	79,29
11	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	115 924,09	8,01
x	Suma	1 676 103,11 zł	-

*przy każdym usprawnieniu dodatkowo dopisać numer wariantu przyjętego z tabel (jeśli dotyczy)

Określenie kosztów dla wariantu 1

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją, wariant wybrany do modernizacji	303 857,62
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	38 967,24
3	Modernizacja przegrody Okno drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	8 426,15
4	Modernizacja przegrody Ściana piwnic SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	48 298,62
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany STZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	194 998,74
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	530 962,77
7	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	11 661,71
8	Modernizacja przegrody Stropodach nad salą gimnastyczną STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	115 696,46
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	148 656,26
10	Modernizacja przegrody Ściana piwnic poniżej gruntu SG1, wariant wybrany do modernizacji - W3	158 653,45
11	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	115 924,09
	Suma	1 676 103,11 zł

Określenie kosztów dla wariantu 2

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją, wariant wybrany do modernizacji	303 857,62
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	38 967,24
3	Modernizacja przegrody Okno drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	8 426,15
4	Modernizacja przegrody Ściana piwnic SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	48 298,62
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany STZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	194 998,74
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	530 962,77
7	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	11 661,71
8	Modernizacja przegrody Stropodach nad salą gimnastyczną STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	115 696,46
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	148 656,26
10	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	115 924,09
	Suma	1 517 449,66 zł

Określenie kosztów dla wariantu 3

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją, wariant wybrany do modernizacji	303 857,62
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	38 967,24
3	Modernizacja przegrody Okno drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	8 426,15
4	Modernizacja przegrody Ściana piwnic SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	48 298,62
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany STZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	194 998,74
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	530 962,77
7	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	11 661,71
8	Modernizacja przegrody Stropodach nad salą gimnastyczną STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	115 696,46
9	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	115 924,09
	Suma	1 368 793,40 zł

Określenie kosztów dla wariantu 4

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją, wariant wybrany do modernizacji	303 857,62
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	38 967,24
3	Modernizacja przegrody Okno drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	8 426,15
4	Modernizacja przegrody Ściana piwnic SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	48 298,62
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany STZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	194 998,74
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	530 962,77
7	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	11 661,71
8	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	115 924,09
	Suma	1 253 096,94 zł

Określenie kosztów dla wariantu 5

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją, wariant wybrany do modernizacji	303 857,62
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	38 967,24
3	Modernizacja przegrody Okno drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	8 426,15
4	Modernizacja przegrody Ściana piwnic SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	48 298,62
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany STZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	194 998,74
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	530 962,77
7	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	115 924,09
	Suma	1 241 435,23 zł

Określenie kosztów dla wariantu 6

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją, wariant wybrany do modernizacji	303 857,62
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	38 967,24
3	Modernizacja przegrody Okno drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	8 426,15
4	Modernizacja przegrody Ściana piwnic SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	48 298,62
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany STZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	194 998,74
6	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	115 924,09
	Suma	710 472,46 zł

Określenie kosztów dla wariantu 7

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją, wariant wybrany do modernizacji	303 857,62
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	38 967,24
3	Modernizacja przegrody Okno drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	8 426,15
4	Modernizacja przegrody Ściana piwnic SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	48 298,62
5	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	115 924,09
	Suma	515 473,72 zł

Określenie kosztów dla wariantu 8

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją, wariant wybrany do modernizacji	303 857,62
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	38 967,24
3	Modernizacja przegrody Okno drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	8 426,15
4	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	115 924,09
	Suma	467 175,10 zł

Określenie kosztów dla wariantu 9

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją, wariant wybrany do modernizacji	303 857,62
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	38 967,24
3	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	115 924,09
	Suma	458 748,95 zł

Określenie kosztów dla wariantu 10

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją, wariant wybrany do modernizacji	303 857,62
2	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	115 924,09
	Suma	419 781,71 zł

**12. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA
MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU**

Wybór optymalnego wariantu obejmuje:

1. oszczędności energii i kosztów dla wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych
2. wskazanie optymalnego wariantu do realizacji

Określenie wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych

	Przedsięwzięcie modernizacyjne	W1, ..., Wn									
		W 1	W 2	W 3	W 4	W 5	W 6	W 7	W 8	W 9	W 10
1	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją, wariant wybrany do modernizacji - 0,00001	303 857,62	303 857,62	303 857,62	303 857,62	303 857,62	303 857,62	303 857,62	303 857,62	303 857,62	303 857,62
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	38 967,24	38 967,24	38 967,24	38 967,24	38 967,24	38 967,24	38 967,24	38 967,24	38 967,24	
3	Modernizacja przegrody Okno drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	8 426,15	8 426,15	8 426,15	8 426,15	8 426,15	8 426,15	8 426,15	8 426,15		
4	Modernizacja przegrody Ściana piwnic SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	48 298,62	48 298,62	48 298,62	48 298,62	48 298,62	48 298,62	48 298,62			
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany STZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	194 998,74	194 998,74	194 998,74	194 998,74	194 998,74	194 998,74				
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	530 962,77	530 962,77	530 962,77	530 962,77	530 962,77					
7	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	11 661,71	11 661,71	11 661,71	11 661,71						

8	Modernizacja przegrody Stropodach nad salą gimnastyczną STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	115 696,46	115 696,46	115 696,46							
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	148 656,26	148 656,26								
10	Modernizacja przegrody Ściana piwnic poniżej gruntu SG1, wariant wybrany do modernizacji - W3	158 653,45									
11	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	115 924,09	115 924,09	115 924,09	115 924,09	115 924,09	115 924,09	115 924,09	115 924,09	115 924,09	115 924,09
Planowane koszty całkowite zł		1 676 103,11 zł	1 517 449,66 zł	1 368 793,40 zł	1 253 096,94 zł	1 241 435,23 zł	710 472,46 zł	515 473,72 zł	467 175,10 zł	458 748,95 zł	419 781,71 zł
Roczna oszczędność kosztów energii zł/rok		68 858,22 zł	68 250,57 zł	65 260,99 zł	61 882,71 zł	61 556,35 zł	32 177,61 zł	19 349,29 zł	14 901,33 zł	14 475,10 zł	14 447,10 zł
Oszczędność zapotrzebowania na energię %		46,14%	45,75%	43,93%	41,87%	41,66%	22,92%	14,66%	11,96%	11,69%	11,69%

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,2417	1346,97	20	0,00	9382,20	16834,00	9382,20	25,76	0,24
1	0,1674	779,99	20	0,00	9382,20	16834,00	9382,20	17,84	0,24
2	0,1681	786,44	20	0,00	9382,20	16834,00	9382,20	17,92	0,24
3	0,1728	816,31	20	0,00	9382,20	16834,00	9382,20	18,42	0,24
4	0,1780	850,29	20	0,00	9382,20	16834,00	9382,20	18,98	0,24
5	0,1785	853,63	20	0,00	9382,20	16834,00	9382,20	19,03	0,24
6	0,2177	1162,09	20	0,00	9382,20	16834,00	9382,20	23,20	0,24
7	0,2341	1298,04	20	0,00	9382,20	16834,00	9382,20	24,96	0,24
8	0,2411	1342,55	20	0,00	9382,20	16834,00	9382,20	25,70	0,24
9	0,2417	1346,97	20	0,00	9382,20	16834,00	9382,20	25,76	0,24
10	0,2417	1346,97	20	0,00	9382,20	16834,00	9382,20	25,76	0,24

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Q _{h0,1co}	Q _{0,1cwu}	h _{0,1}	w _{t0,1}	w _{d0,1}	Q _{0,1}	O _{0,1}	DO	%DO
	q _{h0,1co}	q _{0,1cwu}							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł/rok	%
	MW	MW							
0	1346,97	135,66	0,6875	1	1	2 095,02	173 042,37 zł	---	---
	0,2417	0,0114							
1	779,99	135,66	0,7857	1	1	1 128,44	104 184,14 zł	68 858,22 zł	39,79%
	0,1674	0,0114							
2	786,44	135,66	0,7857	1	1	1 136,65	104 791,80 zł	68 250,57 zł	39,44%
	0,1681	0,0114							
3	816,31	135,66	0,7857	1	1	1 174,67	107 781,37 zł	65 260,99 zł	37,71%
	0,1728	0,0114							
4	850,29	135,66	0,7857	1	1	1 217,92	111 159,65 zł	61 882,71 zł	35,76%
	0,1780	0,0114							
5	853,63	135,66	0,7857	1	1	1 222,17	111 486,01 zł	61 556,35 zł	35,57%
	0,1785	0,0114							
6	1162,09	135,66	0,7857	1	1	1 614,78	140 864,76 zł	32 177,61 zł	18,60%
	0,2177	0,0114							
7	1298,04	135,66	0,7857	1	1	1 787,82	153 693,07 zł	19 349,29 zł	11,18%
	0,2341	0,0114							
8	1342,55	135,66	0,7857	1	1	1 844,47	158 141,04 zł	14 901,33 zł	8,61%
	0,2411	0,0114							
9	1346,97	135,66	0,7857	1	1	1 850,10	158 567,27 zł	14 475,10 zł	8,37%
	0,2417	0,0114							
10	1346,97	135,66	0,7857	1	1	1 850,10	158 567,27 zł	14 475,10 zł	8,37%
	0,2417	0,0114							

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	% oszcz. zapotrz. na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu ^{*)}		Premia termomodernizacyjna
1	1 676 103,11 zł	68 858,22 zł	46,14%	838 051,56 zł	50,00%	268 176,50 zł
2	1 517 449,66 zł	68 250,57 zł	45,75%	758 724,83 zł	50,00%	242 791,95 zł
3	1 368 793,40 zł	65 260,99 zł	43,93%	684 396,70 zł	50,00%	219 006,94 zł
4	1 253 096,94 zł	61 882,71 zł	41,87%	626 548,47 zł	50,00%	200 495,51 zł
5	1 241 435,23 zł	61 556,35 zł	41,66%	620 717,62 zł	50,00%	198 629,64 zł
6	710 472,46 zł	32 177,61 zł	22,92%	355 236,23 zł	50,00%	113 675,59 zł
7	515 473,72 zł	19 349,29 zł	14,66%	257 736,86 zł	50,00%	82 475,80 zł
8	467 175,10 zł	14 901,33 zł	11,96%	233 587,55 zł	50,00%	74 748,02 zł
9	458 748,95 zł	14 475,10 zł	11,69%	229 374,48 zł	50,00%	73 399,83 zł
10	419 781,71 zł	14 475,10 zł	11,69%	209 890,86 zł	50,00%	67 165,07 zł
*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.						

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1 676 103,11 zł
- planowana kwota środków własnych	---	838 051,56 zł
- planowana kwota kredytu	---	838 051,56 zł
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	268 176,50 zł
- roczne oszczędności kosztów energii	---	68 858,22 zł
		tj.
		39,79%

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

P1 Usprawnienie: Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m²*K]: Zastosowany materiał izolacji termicznej: Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	SZ1 Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ1 0,14 [m], 0,1898 [W/m²*K] styropian $\lambda=0,031$ [W/(m•K)]; Nakłady 530962,77 [zł], SPBT 18,61 [lat], pow. 1021,02 [m²]
P2 Usprawnienie: Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m²*K]: Zastosowany materiał izolacji termicznej: Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	SZ2 Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ2 0,14 [m], 0,1853 [W/m²*K] styropian $\lambda=0,031$ [W/(m•K)]; Nakłady 148656,26 [zł], SPBT 54,29 [lat], pow. 285,86 [m²]
P3 Usprawnienie: Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m²*K]: Zastosowany materiał izolacji termicznej: Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	SZ3 Modernizacja przegrody Ściana piwnic SZ3 0,14 [m], 0,1907 [W/m²*K] styropian do kontaktu z gruntem $\lambda=0,031$ [W/(m•K)]; Nakłady 48298,62 [zł], SPBT 11,93 [lat], pow. 154,51 [m²]
P4 Usprawnienie: Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m²*K]: Zastosowany materiał izolacji termicznej: Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	SG1 Modernizacja przegrody Ściana piwnic poniżej gruntu SG1 0,14 [m], 0,1719 [W/m²*K] styropian do kontaktu z gruntem $\lambda=0,031$ [W/(m•K)]; Nakłady 158653,45 [zł], SPBT 79,29 [lat], pow. 284,03 [m²]
P5 Usprawnienie: Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m²*K]: Zastosowany materiał izolacji termicznej: Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	STZ1 Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany STZ1 0,22 [m], 0,1486 [W/m²*K] wełna mineralna granulata $\lambda=0,041$ [W/(m•K)]; Nakłady 194998,74 [zł], SPBT 18,59 [lat], pow. 729,57 [m²]
P6 Usprawnienie:	STZ2 Modernizacja przegrody Stropodach nad salą gimnastyczną STZ2

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m ² *K]: Zastosowany materiał izolacji termicznej: Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	0,22 [m], 0,1444 [W/m ² *K] styropapa $\lambda=0,038$ [W/(m•K)]; Nakłady 115696,46 [zł], SPBT 38,08 [lat], pow. 326,05 [m ²]
P7 Usprawnienie: Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K] Ilość nawiewników okiennych: Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	OZ1 Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1 1,43 Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno - 172 sztuk. Nakłady 38967,24 [zł] , SPBT 4,83 [lat], pow. 589,7 [m ²]
P8 Usprawnienie: Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K] Ilość nawiewników okiennych: Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	OZ2 Modernizacja przegrody Okno drewniane 2-szybowe OZ2 0,9 Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno - 4 sztuk. Nakłady 8426,15 [zł] , SPBT 10,54 [lat], pow. 8,9 [m ²]
P10 Usprawnienie: Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K] Ilość nawiewników okiennych: Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	DZ4 Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4 1,3 Montaż nawiewników po jednym na każde drzwi - 0 sztuk. Nakłady 11661,71 [zł] , SPBT 21,31 [lat], pow. 8,45 [m ²]
Usprawnienie: Wymagany zakres prac modernizacyjnych: Nakłady, SPBT	CO Modernizacja instalacji co Projektuje się montaż zaworów i głowic termostatycznych, zaworów grzejnikowych powrotnych, płukanie, próbę szczelności z dokonaniem regulacji. Dodatkowo należy zamontować zawory podpionowe, automatyczne odpowietrzniki w miejscach obecnego centralnego układu odpowietrzającego oraz wymienić zawory na rozdzielaczach. Nakłady: [zł] 115924,09, SPBT: [lat] 8,01

13. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA

Na podstawie przeprowadzonej analizy został wybrany jako optymalny wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego dla ocenianego budynku.

Wariant ten obejmuje następujące usprawnienia modernizacyjne przewidziane do realizacji w budynku:

Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2

Modernizacja przegrody Ściana piwnic SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Okno drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany STZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Stropodach nad salą gimnastyczną STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła SZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Ściana piwnic poniżej gruntu SG1, wariant wybrany do modernizacji - W3

Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co

Wykonanie robót koniecznych do wykonania wynikających z działań termomodernizacyjnych:

- Wymiana parapetów zewnętrznych
- Wykonanie obróbek blacharskich gzymsów, attyk, zadaszeń wejść
- Wykonanie nowych balustrad z aluminium lakierowanego (po uprzednim demontażu starych balustrad)
- Wykonanie ocieplenia kominów wraz z obróbkami blacharskimi
- Wymiana instalacji odgromowej
- Wykonanie opaski wokół budynku, roboty pomocnicze związane z remontem elewacji
- Wykonanie remontu schodów zewnętrznych od strony wschodniej i południowej
- Wymiana rynien oraz rur spustowych na daszkach nad drzwiami do Budynku
- Wymiana oświetlenia zewnętrznego na nowe LED

13.1 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

Złożenie wniosku o dofinansowanie.

Wyłonienie wykonawcy robót.

Monitoring osiągniętych efektów.

L.p.	Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAMALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ¹	WSKAŹNIK EMISJI kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh ⁴⁾	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
				Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok) ²	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok) ¹⁾	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁸⁾ MgCO ₂ /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Olej opałowy (podawać w GJ/rok)	1,1	77,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)	1,1	55,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Gaz płynny (podawać w GJ/rok)	1,1	63,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)	1,1	94,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)	1,1	104,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Biomasa ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)	0,2		0,00		0,00		
7	Inny (podać jaki) np. oze	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	1,3	94,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)	0,2		0,00		0,00		
10	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni węgiel kamienny lub gaz ³⁾ (podawać w GJ/rok)	0,8	93,46	1 959,35	146,50	992,77	74,23	72,27
11	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)	0,15		0,00		0,00		
12	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku ^{2) 5)} (podawać w MWh/rok)	3	0,765	37,68	28,83	37,68	28,83	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)							
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	0,765	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				SUMA	175,32		103,06	72,27
							PROCENT REDUKCJI EMISJI	41,22%

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 następnego 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 nieodnawialnej 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 CO₂ (WE) w roku 2017 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2020,

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 0,765 Mg CO₂/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku 0,765 MgCO₂/MWh. ;

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 CO₂/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

Załączniki do audytu

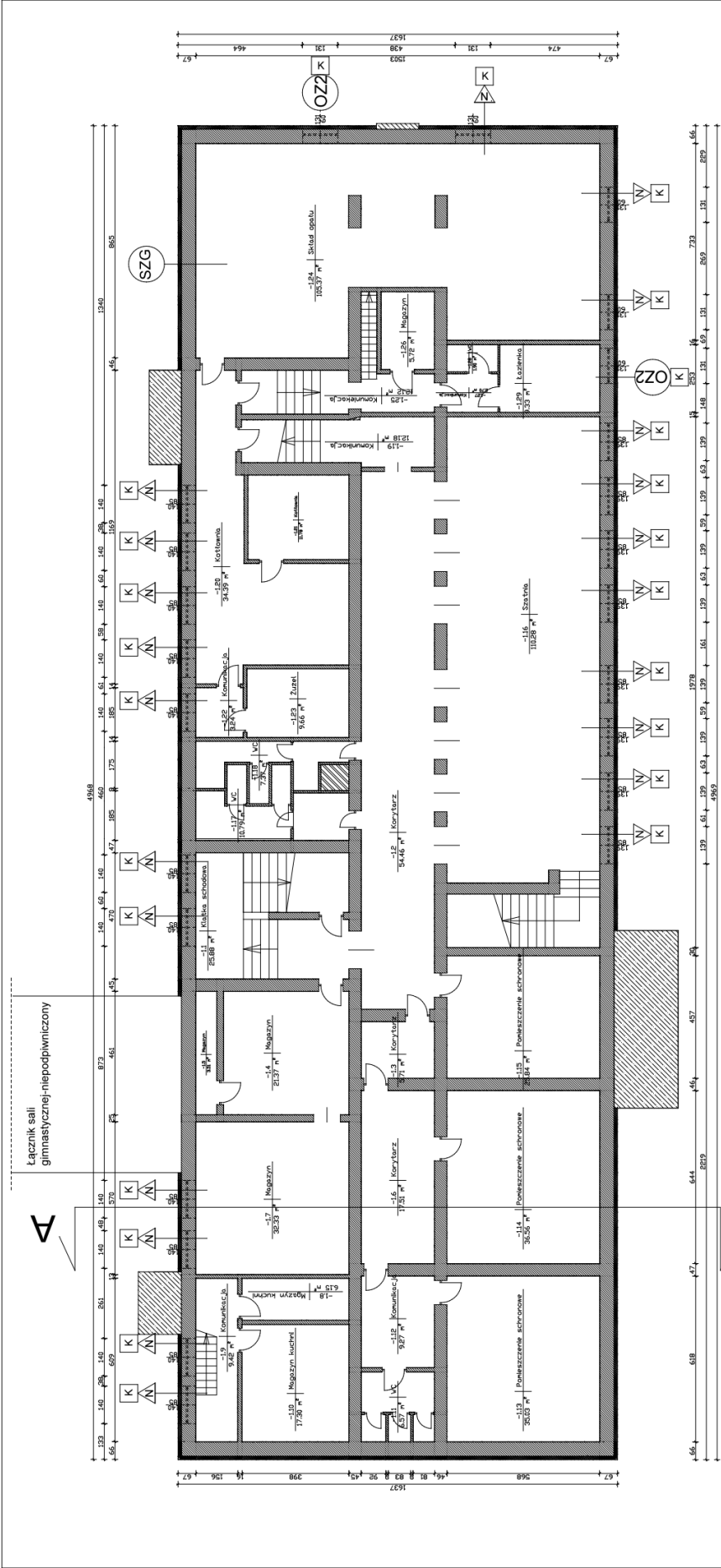
- Zal. 1** Uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: plan sytuacyjny budynku, rzuty budynku, zdjęcia elewacji, dokumentacja fotograficzna przedstawiająca szczegółowo stan techniczny budynku.
- Zal. 2** Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruki z programu komputerowego (przed i po modernizacji).
- Zal. 3** Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych.

Zał. 1

Uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: plan sytuacyjny budynku, rzuty budynku, zdjęcia elewacji, dokumentacja fotograficzna przedstawiająca szczegółowo stan techniczny budynku.



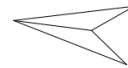




LEGENDA

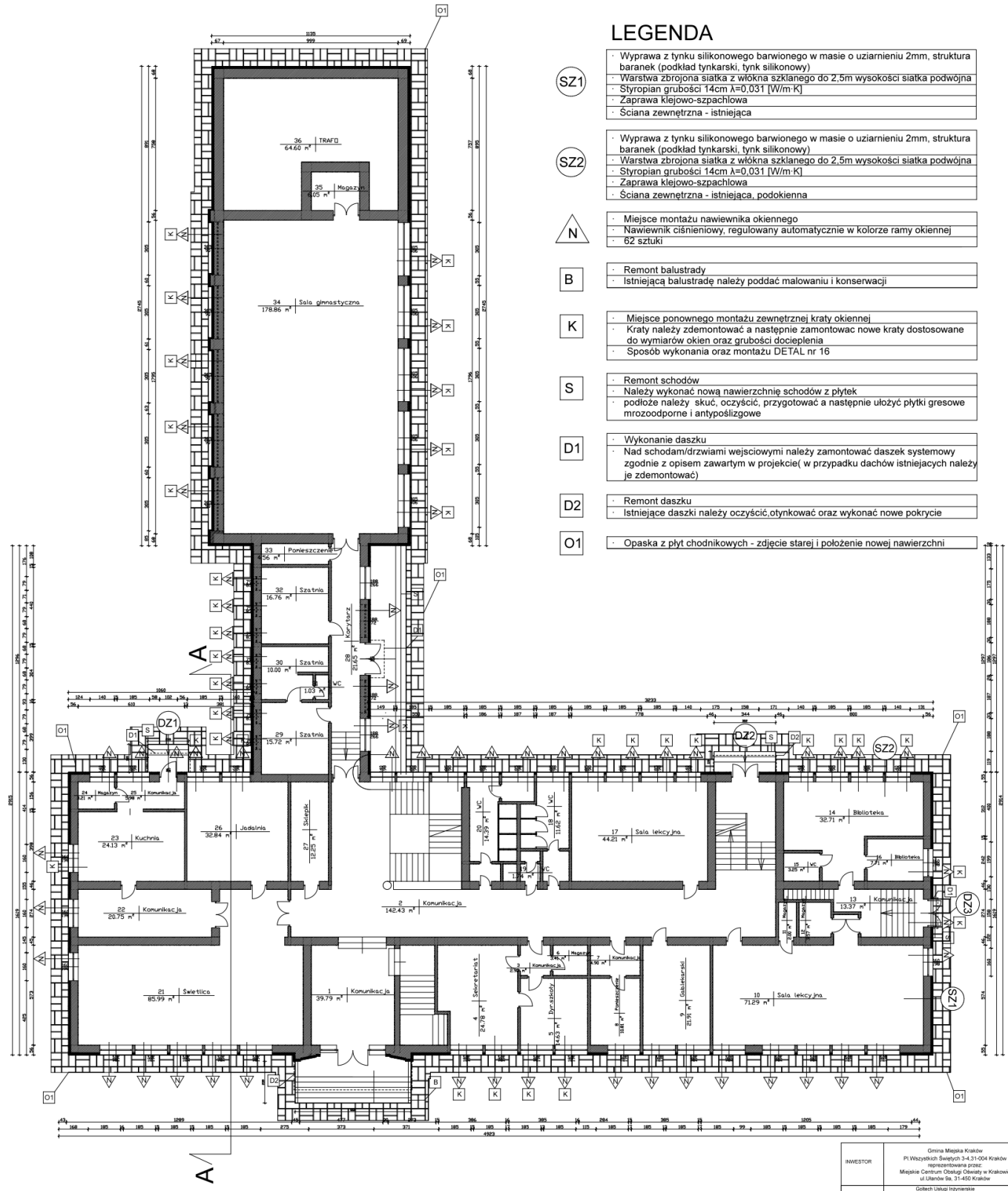
- Wyprawa z tynku silikonowego barwionego w masie o uziarnieniu 2mm, struktura baranek (podkład tynkarski, tynk silikonowy)
 - Warstwa zbrojona siatką z włókna szklanego do 2.5m wysokości siatki podwójna
 - Siropian do kontaktu z gruntem grubości 14cm $\lambda=0.031$ [W/m·K]
 - Zaprawa klejowo-szpachlowa
 - Sciana zewnętrzna - istniejąca
- Miejsce montażu nawiewnika okiennego
 - Nawiewnik ciśnieniowy, regulowany automatycznie w kolorze ramy okiennej
 - 22 sztuki
- Miejsce ponownego montażu zewnętrznej kraty okiennej
 - Kraty należy zdemontować a następnie zamontować nowe kraty dostosowane do wymiarów okien oraz grubości docieplenia
 - Sposób wykonania oraz montażu DETAL nr 15

INWESTOR	Gmina Miejska Kraków Pl. Wszystkich Świętych 3-4 31-004 Kraków reprezentacja przez: Miejskie Centrum Dzielni Oświaty w Krakowie ul. Ułajków Bn. 31-450 Kraków
WYKONAWCA	Gólski Łukasz Indywidualne Piotr Gólski Al. Piłsudskiego 2B/2C 31-564 Kraków
NADZEA OPRACOWANIA	INWENTARYZACJA ARCHYTEKTONICZNO-BUDOWLANA SKALA 1:100
ORIENT	Sala Podziemia nr 98 ul. Szpitalna Północ 2 31-200 Kraków DATA 08.2020
RYSUJEK	Rzut Pwntic Nr 98
OPRACOWAL	
IMIŁ NADZEA	IMIŁ NADZEA
Robert Firsiński	414/2000

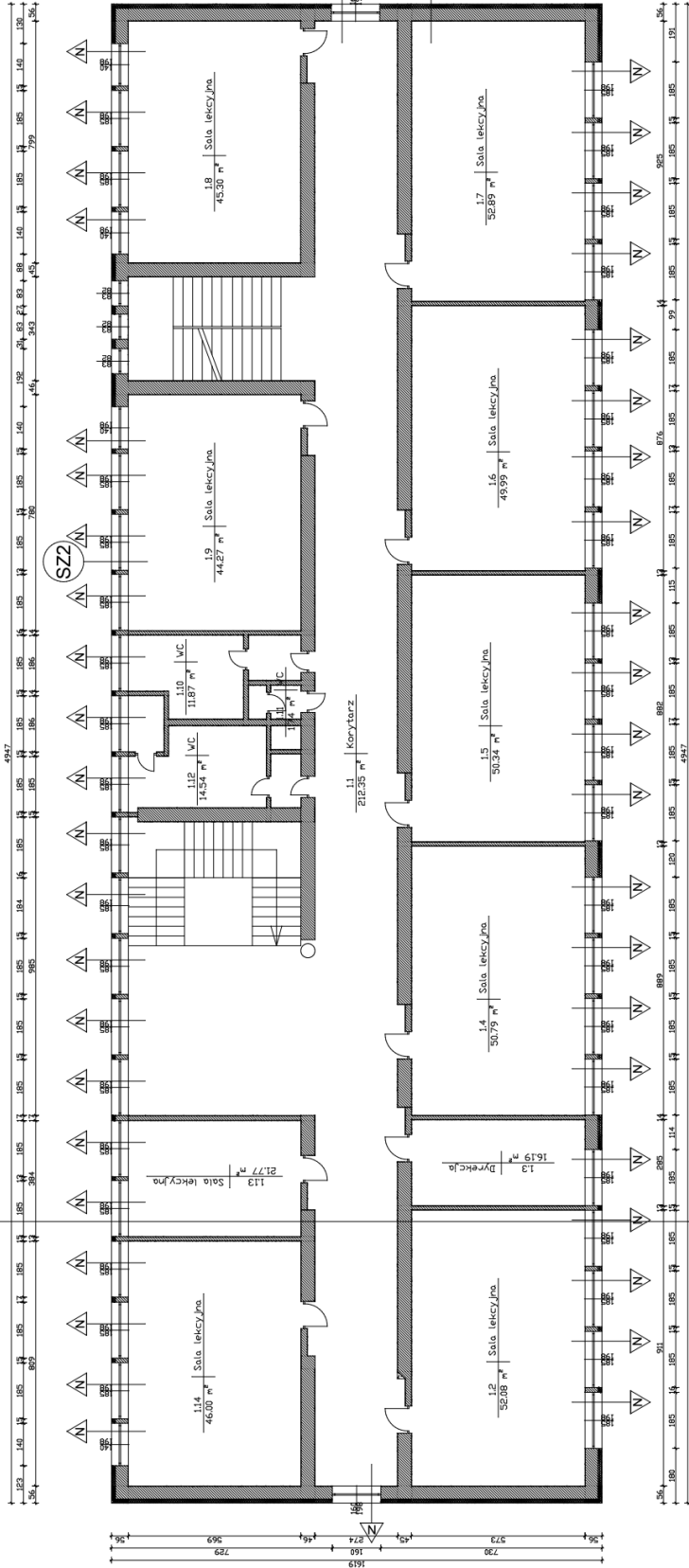


LEGENDA

SZ1	- Wyprawa z tynku silikonowego barwionego w masie o uziarnieniu 2mm, struktura baranek (podkład tynkarski, tynk silikonowy) - Warstwa zbrojona siatką z włókna szklanego do 2,5m wysokości siatki podwójna - Styropian grubości 14cm $\lambda=0,031$ [W/m·K] - Zaprawa klejowo-szpachlowa - Ściana zewnętrzna - istniejąca
SZ2	- Wyprawa z tynku silikonowego barwionego w masie o uziarnieniu 2mm, struktura baranek (podkład tynkarski, tynk silikonowy) - Warstwa zbrojona siatką z włókna szklanego do 2,5m wysokości siatki podwójna - Styropian grubości 14cm $\lambda=0,031$ [W/m·K] - Zaprawa klejowo-szpachlowa - Ściana zewnętrzna - istniejąca, podokienna
N	- Miejsce montażu nawiewnika okiennego - Nawiewnik ciśnieniowy, regulowany automatycznie w kolorze ramy okiennej 62 sztuki
B	- Remont balustrady - Istniejącą balustradę należy poddać malowaniu i konserwacji
K	- Miejsce ponownego montażu zewnętrznej kraty okiennej - Kraty należy zdemontować a następnie zamontować nowe kraty dostosowane do wymiarów okien oraz grubości docieplenia - Sposób wykonania oraz montażu DETAL nr 16
S	- Remont schodów - Należy wykonać nową nawierzchnię schodów z płytek - podłozę należy skuć, oczyścić, przygotować a następnie ułożyć płytki gresowe mrozoodporne i antypoślizgowe
D1	- Wykonanie daszku - Nad schodami/drzwiami wejściowymi należy zamontować daszek systemowy zgodnie z opisem zawartym w projekcie (w przypadku dachów istniejących należy je zdemontować)
D2	- Remont daszku - Istniejące daszki należy oczyścić, otyłkować oraz wykonać nowe pokrycie
O1	Opaska z płyt chodnikowych - zdjęcie starej i położenie nowej nawierzchni



INWESTOR	Gmina Miejska Kraków Pl. Wolności 3-4 31-004 Kraków reprezentowana przez: Miejskie Centrum Obsługi Klienta w Krakowie ul. Ułanów 5a, 31-450 Kraków	
WYKONAWCA	Golech Usługi Inżynierskie Piotr Golech Al. Pokoju 25A/2, 31-554 Kraków	
NADWA OPRACOWANIA	PROJEKT DOCIEPLENIA	SKALA 1:100
OBIEKT	Sala Politechniczna nr 18 ul. Marconi 2 31-233 Kraków	DATA 04.05.2020
RYSLINIK	Rzut Parteru	Nr rys. B1
OPRACOWAŁ		
WZGLĘDOWO	WZGLĘDOWO	PROJEKT
Robert Fisiński	4142200	



LEGENDA

- Wyprawa z tynku silikonowego barwionego w masie o uziarnieniu 2mm, struktura baranek (podkład tynkarski, tynk silikonowy)
 - Warstwa zbrojona siatką z włókna szklanego do 2,5m wysokości siatka podwójna
 - Styropian grubości 14cm $\lambda=0.031$ [W/m·K]
 - Zaprawa klejowo-szpachlowa
 - Ściana zewnętrzna - istniejąca
- Wyprawa z tynku silikonowego barwionego w masie o uziarnieniu 2mm, struktura baranek (podkład tynkarski, tynk silikonowy)
 - Warstwa zbrojona siatką z włókna szklanego do 2,5m wysokości siatka podwójna
 - Styropian grubości 14cm $\lambda=0.031$ [W/m·K]
 - Zaprawa klejowo-szpachlowa
 - Ściana zewnętrzna - istniejąca, podokietnienna
- Miejsce montażu nawiewnika okiennego
 - Nawiewnik ciśnieniotygi, regulowany automatycznie w kolorze ramy okiennej
 - 45 sztuk



INWESTOR	Gmina Miejska Kraków Pl. Wzrostu Świętych 3-4 31-004 Kraków Miejskie Centrum Obsługi Olszany w Krakowie ul. Ulanów 9a, 31-450 Kraków
WYKONAWCA	Górska Usługi Inżynierskie Prof. Górska Al. Polku 25A/2, 31-064 Kraków
NAZWA OPRACOWANIA	PROJEKT DOCIEPLENIA
SKALA	1:100
OBJEKT	Szkoła Podstawowa nr 58 ul. Stanisława Rogoza 2 31-033 Kraków
RYSLINEK	Nr rys. Rzut I Piętra B2
WIEL. NACZYNIA	OPRACOWAŁ
WIEL. UPRAWNIEN	PODPIS
Robert Filinski	414/2000



- SZ1

- 225



INWESTOR	Gmina Miejska Kraków Pl. Władysława Jagiełły 10, Kraków Miejskie Centrum Oświaty Olwajki w Krakowie ul. Ułanów 6a, 31-450 Kraków	WYKONAWCA	Główny Urząd Izquierdaske pół Gódy Al. Podgry 290/2, 31-554 Kraków	NAZWA OPRACOWANIA	PROJEKT DOCIERPIENIA	SKALA 1:100	DATA 09-2020	Nr rys. B3	POPISEK	4142000	Robert Filinski		
										OPRACOWAL			

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - stan istniejący

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ		R
	m		W/(m·K)		m ² ·K/W
PG1	Podłoga szkoła				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ2					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6.00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
PCW	0,0030	PCW.	0,200		0,015
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,050
PŁYT-PIL-P	0,0250	Płyty pilśniowe porowate.	0,050		0,500
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000		0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400		0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,932	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,341	
PG2	Podłoga szkoła				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SG1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4.60 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.40					
LASTRIKO	0,0250	Lastriko.	0,720		0,035
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000		0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400		0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,431	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,411	
PG3	Podłoga sala gimnastyczna				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6.00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
DĄB	0,0220	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220		0,100
PAPIER	0,0010	Papier.	0,250		0,004
SOSNA	0,0320	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160		0,200
WAR.POW	0,0120	Warstwa powietrzna niewentylowana.			0,158
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000		0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400		0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,829	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,354	
SG1	Ściana piwnic poniżej gruntu				

Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PG2					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.40					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
BETON-1900	0,5100	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,510
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m2·K/W]:				0,743	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m2·K/W]:				1,301	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m2·K)]:				0,768	
STZ1	Stropodach wentylowany				
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,020
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700		0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. $H = 1$ m, [m2·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m2·K/W]:				0,000	
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,015
PŁ-WIÓ-CE4	0,0300	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 kg/m3.	0,140		0,214
WIÓROBET	0,1000	Wiórotrocinobeton i wiórobeton.	0,150		0,667
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ceramicznymi wysokości 22 cm bez przepony poziomej (np. strop Akermana) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.			0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m2·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m2·K/W]:				0,090	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m2·K/W]:				1,364	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m2·K)]:				0,733	
STZ2	Stropodach nad salą gimnastyczną				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180		0,028
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
ŻUŻ-PAL10	0,1800	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280		0,643
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ceramicznymi wysokości 22 cm bez przepony poziomej (np. strop Akermana) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.			0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m2·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m2·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m2·K/W]:				1,136	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m2·K)]:				0,881	
STZ2A	Stropodach nad łącznikiem				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180		0,028
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
ŻUŻ-PAL10	0,1800	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280		0,643

PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ceramicznymi wysokości 22 cm bez przepony poziomej (np. strop Akermana) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.			0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,136	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,881	
SW1	Ściana Wewnętrzna cegła				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770		0,662
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,130	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,971	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				1,030	
SZ1	Ściana zewnętrzna cegła				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
CEGLA-PEŁN	0,4100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770		0,532
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,751	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				1,331	
SZ2	Ściana zewnętrzna cegła				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770		0,662
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,881	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				1,135	
SZ3	Ściana piwnic				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
BETON-1900	0,5100	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000		0,510

TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [$m^2 \cdot K/W$]:				0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [$m^2 \cdot K/W$]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [$m^2 \cdot K/W$]:				0,729	
Współczynnik przenikania ciepła U , [$W/(m^2 \cdot K)$]:				1,372	

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - stan po modernizacji

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ		R
	m		W/ (m · K)		m2 · K/W
PG1	Podłoga szkoła				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ2					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6.00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
PCW	0,0030	PCW.	0,200		0,015
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,050
PŁYT-PIL-P	0,0250	Płyty pilśniowe porowate.	0,050		0,500
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400		0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2 · K/W]:				2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2 · K/W]:				2,932	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m2 · K)]:				0,341	
PG2	Podłoga szkoła				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SG1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4.60 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.40					
LASTRIKO	0,0250	Lastriko.	0,720		0,035
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400		0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2 · K/W]:				2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2 · K/W]:				2,431	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m2 · K)]:				0,411	
PG3	Podłoga sala gimnastyczna				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6.00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
DĄB	0,0220	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220		0,100
PAPIER	0,0010	Papier.	0,250		0,004
SOSNA	0,0320	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160		0,200
WAR.POW	0,0120	Warstwa powietrzna niewentylowana.			0,158
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400		0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2 · K/W]:				2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2 · K/W]:				2,829	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m2 · K)]:				0,354	
SG1	Ściana piwnic poniżej gruntu				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PG2					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.40					

TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
BETON-1900	0,5100	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,510
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
STYROP031	0,1400	Styropian 0,031	0,031		4,516
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:				1,716	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				6,791	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,147	
STZ1	Stropodach wentylowany				
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,020
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700		0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. $H = 1$ m, [m ² ·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:				0,000	
GRCELUL	0,2200	Granulat wełny mineralnej	0,041		5,366
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,015
PŁ-WIÓ-CE4	0,0300	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 kg/m3.	0,140		0,214
WIÓROBET	0,1000	Wiórotrocinobeton i wiórobeton.	0,150		0,667
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ceramicznymi wysokości 22 cm bez przepony poziomej (np. strop Akermana) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.			0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,090	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				6,730	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,149	
STZ2	Stropodach nad salą gimnastyczną				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
STYRO0,038	0,2200	Styropapa 0,036	0,038		5,789
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180		0,028
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
ŻUŻ-PAL10	0,1800	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280		0,643
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ceramicznymi wysokości 22 cm bez przepony poziomej (np. strop Akermana) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.			0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				6,925	
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,144	
STZ2A	Stropodach nad łącznikiem				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180		0,028
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
ŻUŻ-PAL10	0,1800	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280		0,643
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ceramicznymi wysokości 22 cm bez przepony poziomej (np. strop Akermana) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.			0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018

Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			1,136	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			0,881	
SW1	Ściana Wewnętrzna cegła			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	0,662
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:			0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			0,971	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			1,030	
SZ1	Ściana zewnętrzna cegła			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
CEGLA-PEŁN	0,4100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	0,532
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
STYROPO31	0,1400	Styropian 0,031	0,031	4,516
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			5,267	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			0,190	
SZ2	Ściana zewnętrzna cegła			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	0,662
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
STYROPO31	0,1400	Styropian 0,031	0,031	4,516
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			5,397	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			0,185	
SZ3	Ściana piwnic			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
BETON-1900	0,5100	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	0,510
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
STYROPO31	0,1400	Styropian 0,031	0,031	4,516
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			5,245	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			0,191	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny		
	Szkoła Podstawowa nr 58		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	ul.Stanisława Pigonia 2, 31-230 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2	MJ/(m ³ ·K)	
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2924,6	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT :	143842	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV :	97861	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	241703	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	241703	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	82,6	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	25,8	W/m ³	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	711,2	m ³ /h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h	
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h	
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h	
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h	
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	7301,6	m ³ /h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	7301,6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1346,97	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	374157	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2925	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	460,6	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	127,9	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	143,6	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	39,9	kWh/(m3·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:		m2
Kubatura chłodzona budynku VC:		m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		4	
Liczba pomieszczeń:		96	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 1		
	Szkoła Podstawowa nr 58		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	ul.Stanisława Pigonia 2, 31-230 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2	MJ/(m ³ ·K)	
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2924,6	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT :	69494	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV :	97861	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	167355	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	167355	W	
Ciepło technologiczne	0	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	57,2	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	17,8	W/m ³	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	711,2	m ³ /h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h	
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:		m ³ /h	
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :		m ³ /h	
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:		m ³ /h	
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :		m ³ /h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	7301,6	m ³ /h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	7301,6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	779,99	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	216663	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2925	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	266,7	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	74,1	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	83,1	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	23,1	kWh/(m3·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:		m2
Kubatura chłodzona budynku VC:		m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		4	
Liczba pomieszczeń:		96	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 2		
	Szkoła Podstawowa nr 58		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	ul.Stanisława Pigonia 2, 31-230 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2	MJ/(m ³ ·K)	
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2924,6	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	70270	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	97861	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	168131	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	168131	W	
Ciepło technologiczne	0	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	57,5	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	17,9	W/m ³	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	711,2	m ³ /h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h	
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:		m ³ /h	
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :		m ³ /h	
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:		m ³ /h	
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :		m ³ /h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	7301,6	m ³ /h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	7301,6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	786,44	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	218457	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2925	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	268,9	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	74,7	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	83,8	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	23,3	kWh/(m3·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:		m2
Kubatura chłodzona budynku VC:		m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		4	
Liczba pomieszczeń:		96	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 3		
	Szkoła Podstawowa nr 58		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	ul.Stanisława Pigonia 2, 31-230 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2	MJ/(m ³ ·K)	
Głębokość okresowego wnikanie ciepła δ :	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2924,6	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	74975	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	97861	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	172837	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	172837	W	
Ciepło technologiczne	0	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	59,1	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,4	W/m ³	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	711,2	m ³ /h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h	
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:		m ³ /h	
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :		m ³ /h	
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:		m ³ /h	
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :		m ³ /h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	7301,6	m ³ /h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	7301,6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	816,31	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	226753	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2925	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	279,1	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	77,5	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	87	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	24,2	kWh/(m3·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:		m2
Kubatura chłodzona budynku VC:		m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		4	
Liczba pomieszczeń:		96	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 4		
	Szkoła Podstawowa nr 58		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	ul.Stanisława Pigonia 2, 31-230 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2	MJ/(m ³ ·K)	
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2924,6	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	80186	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	97861	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	178047	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	178047	W	
Ciepło technologiczne	0	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	60,9	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	19	W/m ³	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	711,2	m ³ /h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h	
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:		m ³ /h	
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :		m ³ /h	
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:		m ³ /h	
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :		m ³ /h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	7301,6	m ³ /h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	7301,6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	850,29	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	236192	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2925	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	290,7	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	80,8	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	90,6	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	25,2	kWh/(m3·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:		m2
Kubatura chłodzona budynku VC:		m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		4	
Liczba pomieszczeń:		96	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 5		
	Szkoła Podstawowa nr 58		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	ul.Stanisława Pigonia 2, 31-230 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2	MJ/(m ³ ·K)	
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2924,6	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	80662	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	97861	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	178523	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	178523	W	
Ciepło technologiczne	0	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	61	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	19,2	W/m ³	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	711,2	m ³ /h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h	
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:		m ³ /h	
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :		m ³ /h	
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:		m ³ /h	
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :		m ³ /h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	7301,6	m ³ /h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	7301,6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	853,63	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	237120	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2925	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	291,9	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	81,1	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	91	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	25,3	kWh/(m3·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:		m2
Kubatura chłodzona budynku VC:		m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		4	
Liczba pomieszczeń:		96	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 6		
	Szkoła Podstawowa nr 58		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	ul.Stanisława Pigonia 2, 31-230 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2	MJ/(m ³ ·K)	
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2924,6	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	119792	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	97861	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	217654	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	217654	W	
Ciepło technologiczne	0	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	74,7	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	23,3	W/m ³	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	711,2	m ³ /h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h	
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:		m ³ /h	
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :		m ³ /h	
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:		m ³ /h	
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :		m ³ /h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	7301,6	m ³ /h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	7301,6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1162,09	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	322803	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2925	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	397,3	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	110,4	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	123,9	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	34,4	kWh/(m3·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:		m2
Kubatura chłodzona budynku VC:		m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		4	
Liczba pomieszczeń:		96	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 7		
	Szkoła Podstawowa nr 58		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	ul.Stanisława Pigonia 2, 31-230 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2	MJ/(m ³ ·K)	
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2924,6	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	136279	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	97861	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	234140	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	234140	W	
Ciepło technologiczne	0	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	80,1	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	25	W/m ³	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	711,2	m ³ /h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h	
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:		m ³ /h	
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :		m ³ /h	
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:		m ³ /h	
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :		m ³ /h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	7301,6	m ³ /h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	7301,6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1298,04	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	360566	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2925	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	443,8	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	123,3	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	138,4	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	38,4	kWh/(m3·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:		m2
Kubatura chłodzona budynku VC:		m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		4	
Liczba pomieszczeń:		96	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 8		
	Szkoła Podstawowa nr 58		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	ul.Stanisława Pigonia 2, 31-230 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		2924,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		9382,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		143247	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		97861	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		241109	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		241109	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		82,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		25,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		711,2	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		7301,6	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	7301,6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1342,55	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	372930	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2925	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	459	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	127,5	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	143,1	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	39,7	kWh/(m3·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:		m2
Kubatura chłodzona budynku VC:		m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		4	
Liczba pomieszczeń:		96	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 9		
	Szkoła Podstawowa nr 58		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	ul.Stanisława Pigonia 2, 31-230 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		2924,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		9382,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		143842	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		97861	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		241703	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		241703	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		82,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		25,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infr} :		711,2	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infr}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		7301,6	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	7301,6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1346,97	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	374157	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2925	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	460,6	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	127,9	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	143,6	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	39,9	kWh/(m3·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:		m2
Kubatura chłodzona budynku VC:		m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		4	
Liczba pomieszczeń:		96	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 10		
	Szkoła Podstawowa nr 58		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	ul.Stanisława Pigonia 2, 31-230 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		2924,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		9382,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		143842	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		97861	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		241703	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		241703	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		82.6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		25.8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		711,2	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		7301,6	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	7301,6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1346,97	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	374157	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2925	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9382,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	460,6	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	127,9	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	143,6	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	39,9	kWh/(m3·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:		m2
Kubatura chłodzona budynku VC:		m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		4	
Liczba pomieszczeń:		96	

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	1959,3475	992,7740	0,8
	kWh/rok	544263,20	275770,56	
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	135,6618	135,6618	0,8
	kWh/rok	37683,82	37683,82	
Energia elektryczna - sprzęt i urządzenia*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	kWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna - fotowoltaika*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	kWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna - oświetlenie*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	kWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – pomocnicza*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	kWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – pozostała*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	kWh/rok	0,0000	0,0000	
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok****	2095,0093	1128,4358	-
	kWh/rok	581947,02	313454,38	
Oszczędność energii końcowej***	GJ / %	966,5735	46,14%	-

* 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). Z tego względu energii z PV nie ujęto w sumowaniu zapotrzebowania na energię końcową dla budynku oraz nie zwiększano oszczędności energii końcowej na skutek zamontowania instalacji PV.

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	2095,0093	1128,4358	966,5735
	kWh/rok	581947,02	313454,38	268492,64
Zapotrzebowanie na energię elektryczną**	GJ/rok	0,00	0,00	0,0000
	kWh/rok	0,0000	0,0000	0,0000
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	1974,4633	1201,2045	773,2588
	kWh/rok	548462,03	333667,92	214794,11
Roczna redukcja ekwiwalentu CO ₂	ton równoważnika CO ₂ /rok	175,3246	103,0558	72,2688
	%	100%	58,78%	41,22%

***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].

Kotły grzewcze, w których zachodzi proces spalania emitują pył całkowity (TSP). Jest on najczęściej wyrażony w mg/m³ spalin przy zawartości 10% tlenu i mierzony w akredytowanym laboratorium. Likwidowane stare źródło grzewcze nie będzie posiadało takich obliczeń. Kotły na paliwa stałe zarówno z załadunkiem ręcznym, jak i automatyczne nie pracują w sposób ciągły w sezonie grzewczym. Dlatego też wyniki badań laboratoryjnych wyrażone w mg/m³ spalin nie mogą posłużyć do prostego obliczenia ilości zredukowanej emisji zanieczyszczeń do powietrza. W tabelach 1-3 zestawiono wskaźniki, które należy zastosować w obliczeniach redukcji pyłów PM₁₀ i PM_{2,5} (w oparciu o dokument Europejskiej Agencji Środowiska (EEA) oparty na programie EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) pod nazwą „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013” – Part B, 1.A.4 Small combustion <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013/part-b-sectoral-guidancechapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-4-small-combustion>).

W wyniku przeprowadzenia audytu energetycznego otrzymujemy informację o zapotrzebowaniu na energię w postaci ciepła do pracy systemu ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej wyrażone w GJ/rok energii w paliwie (przed i po realizacji projektu). W ten sposób dobiera się moc grzewczą kotła oraz ilość paliwa potrzebnego do zasilenia kotła.

Obliczając emisje pyłów **ze źródła ogrzewania** należy pomnożyć odpowiedni wskaźnik emisji (w zależności od mocy kotła) przez wielkość rocznego zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i cwu Q_{KH} + Q_{KW} dla budynku przed i po modernizacji. Różnica wielkości emisji obliczonej przed modernizacją i po modernizacji określa wartość redukcji emisji pyłów, którą należy wyrazić w [kg PM₁₀/rok] oraz [kg PM_{2,5}/rok].

1. Wskaźniki emisji dla źródeł poniżej 50 kW mocy cieplnej							
Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM 10	g/GJ	225	78	0,5	3	480	34
Pył PM 2,5	g/GJ	201	70	0,5	3	470	33

2. Wskaźniki emisji dla źródeł od 50 kW do 1 MW mocy cieplnej							
Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM 10,	g/GJ	190	78	0,5	3	76	34
Pył PM 2,5	g/GJ	170	70	0,5	3	76	33

3. Wskaźniki emisji dla źródeł od 1 MW do 50 MW mocy cieplnej					
Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)	Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa
Pył PM 10	g/GJ	76	0,5	3	76
Pył PM 2,5	g/GJ	72	0,5	3	76

W przypadku likwidacji indywidualnych źródeł grzewczych i podłączania obiektu do sieci ciepłowniczej zasilanej źródłem powyżej 50 MWt efekt redukcji pyłu PM 10 i PM 2,5 należy określić jako 100 % dotychczasowej emisji. W przypadku likwidacji indywidualnych węglowych źródeł ciepła i zamiany sposobu ogrzewania lub wytwarzania ciepłej wody użytkowej na źródła elektryczne (piece, grzałki, pompy ciepła, bojler, ogrzewacze c.w.u. itp.) efekt redukcji pyłu PM 10, PM 2,5 należy określić jako 100 % dotychczasowej emisji.

System ogrzewania i wentylacji

Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO ₂	PYŁ PM 2.5	PYŁ PM 10	B-a-P
Ciepło sieciowe	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,269165	0,000000	0,000000	0,000000

System przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO ₂	PYŁ PM 2.5	PYŁ PM 10	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa	kg/kWh	0,000681	0,000631	0,765000	0,000000	0,000000	0,000000

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	146496,4945	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	25,6627	23,7785	28828,1250	0,0000	0,0000	0,0000

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	74227,7273	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	25,6627	23,7785	28828,1250	0,0000	0,0000	0,0000

Emitowane zanieczyszczenie dla potrzeb CO i CWU	Budynek przed modernizacją kg/rok]	Budynek po modernizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kgrok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	25,6627	25,6627	0,0000	0,00%
NO _x	23,7785	23,7785	0,0000	0,00%
CO ₂	175324,6196	103055,8523	72268,7673	41,22%
Pył PM 2.5*	0,0000	0,0000	0,0000	0,00%
PYŁ PM 10**	0,0000	0,0000	0,0000	0,00%
B-a-P (Odpady Radioaktywne)*	0,0000	0,0000	0,0000	0,00%