

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Dane budynku	Nazwa jednostki:	Szkoła podstawowa nr 104
	Nazwa budynku:	Szkoła podstawowa nr 104
	Adres	
	ulica:	os. Wysokie 7, 31-819 Kraków
	kod pocztowy, miejscowość:	Kraków
	powiat:	m. Kraków
	województwo:	małopolskie

Data, luty 2017 r.

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Szkolny	1.2 Rok budowy	ok. 1966
1.3 INWESTOR	Gmina Miejska Kraków Plac Wszystkich Świętych 3-4, 31-004 Kraków	1.4 Adres budynku	
(nazwa lub imię i nazwisko)		Kraków, os. Wysokie 7, 31-819 Kraków	
2. Nazwa, REGON, adres podmiotu wykonującego audyt:			
Termodom Magdalena Kornaś, ul. Gen. Maczka 149, 34-240 Jordanów, 122542494			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje zawodowe, podpis			
Igor Kornaś, ul. Gen. Maczka 151B, 34-240 Jordanów 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	Magdalena Kornaś	Współautor audytu	
5. Miejscowość:	Kraków	Data wykonania opracowania	lut.17
Spis treści 1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załączniki			

2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne			
1	Konstrukcja/technologia budynku	Wielki blok	Wielki blok
2	Liczba kondygnacji	3+piwnice	3+piwnice
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	11279,6	11279,6
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3369,72	3369,72
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	112,24	112,24
6	Pow. użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	3257,48	3257,48
7	Liczba lokali mieszkalnych	2	2
8	Liczba osób użytkujących budynek	176	176
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
11	Współczynnik kształtu A/V [1/V]	0,25	0,25
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	0.878; 0.878; 1.269;	0.2; 0.878; 0.215;
2	Dach / stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0.369; 0.67; 0.465;	0.369; 0.177; 0.174;
3	Strop nad piwnicą		
4	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0.404; 0.417; 0.3;	0.404; 0.417; 0.3;
5	Okna, drzwi balkonowe	1.43; 2.6; 2.6; 1.7; 4.545;	1.43; 1.1; 1.1; 1.7; 1.6;
6	Drzwi zewnętrzne/bramy	2.5; 1.8; 1.8; 1.3; 5.7;	1.5; 1.8; 1.8; 1.3; 1.5;
7	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu η_{Htot}		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Sprawność wytwarzania [η_{Hg}]	0,95	0,95
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]	9685,4	9685,4
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,86	0,86
6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego kW	320,77	229,10

2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwuj kW	6,15	6,15
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu QHnd GJ/rok	1933,44	1221,12
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu GJ/rok	2753,25	1445,45
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej GJ/rok	155,39	155,39
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/(m²/rok)	160,32	101,25
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu kWh/(m²/rok)	228,30	119,86
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 przesylem ciepła do ogrzewania budynku zł/GJ	50,86 zł	50,86 zł
2	Stoła opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem zamówionej mocy cieplnej zł/MW m-c	11.500,55 zł	11.500,55 zł
3	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	- zł	- zł
4	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m2 powierzchni użytkowej zł/m2 m-c	4,58 zł	2,62 zł
5	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem energii zł/m³	54,82 zł	54,82 zł
6	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc -stoła opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem zł/MW m-c	4.797,00 zł	4.797,00 zł
7	Inne [zł]	- zł	- zł
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	791.654,78 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	44,96%
Planowane koszty całkowite [zł]	1.114.853,07 zł	Premia termomodernizacyjna [zł]	158.330,96
Roczna oszczędność kosztów ogrzewania [zł/rok]	79.165,48 zł		

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

** Uoże [%] 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 przesylem jednostki energii.

**** Stoła opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem energii.

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE

3.1 Rozporządzenia i Normy techniczne

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422 j.t.)
2. 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 (Dz.U. z 2015 r. poz. 376).
3. Rozporządzenie 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.).
4. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO₂ do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.
5. PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
6. PN-EN 13831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
7. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
10. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
11. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
12. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
13. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

3.2 Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez inwestora

Dokumentacja archiwalna

Wytyczne inwestora odnośnie zakresu prac modernizacyjnych

Plany ewakuacyjne budynku szkoły

Kopie faktur za energię

3.3 Osoby udzielające informacji

Pracownicy szkoły

3.4 Data wizytacji terenowej

styczeń 2017 r.

3.5 Wytyczne, sugestie i uwagi zlecniodawcy (inwestora)

Audyt ma posłużyć do uzyskania dofinansowania z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie. Obliczenia wykonać zgodnie z WT2017.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Dane ogólne budynku					
1.	Przeznaczenie budynku	Szkolny	10.	Liczba użytkowników:	176
				1) pracownicy	
				2) pacjenci / odwiedzający	
2.	Technologia budynku	Wielki blok	11.	Rok budowy	ok. 1966
3.	Liczba kondygnacji	3+piwnice	12.	Liczba klatek schodowych	2
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	2,99 -piwnice, 3,29-3,31, 5,46 -sala gimn., 2,63 - 2,68 - łącznik	15.	Liczba mieszkań / lokali	2
7.	Kubatura budynku	20303	16.		
8.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	3350,00	17.		
9.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	11279,6	18.		

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

SZ1 - Ściany zewnętrzne z wielkiego bloku (II stopień uprzemysłowienia), parteru, 1 i 2 piętra oraz piwnic nad gruntem

STZ1 - Stropodach niewentylowany, ocieplony 20cm trocin nad łącznikiem do sali gimnastycznej (przestrzeń powietrzna niewentylowana).

STZ2 - Stropodach niewentylowany nad salą gimnastyczną.

STZ3 - Stropodach niewentylowany, ocieplony 15cm trocin nad II piętrem (przestrzeń powietrzna niewentylowana).

-

SG1 - Ściana zewnętrzna przyziemia pod gruntem betonowa.

SG1A - Ściana zewnętrzna przyziemia pod gruntem betonowa (ściany poniżej szachtów okien piwnicznych oraz pod schodami).

PG1 - Podłoga łącznika i zaplecza sali gimnastycznej.

PG2 - Podłoga sali gimnastycznej.

PG3 - Podłoga w piwnicy.

-

-

OZ1 - Okna PCV z szybą podwójną zespoloną.

OZ2 - Okna zewnętrzne drewniane z szybą podwójną zespoloną.

OZ2A - Okna zewnętrzne drewniane z szybą podwójną zespoloną w piwnicy.

OZ3 - Szklenia na profilu aluminiowym klatek schodowych.

OZ4 - Pustaki szklane.

DZ1 - Drzwi zewnętrzne drewniane (1 szt. na ścianie szczytowej N w poziomie parteru, 1 szt. do piwnic).

DZ2 - Drzwi zewnętrzne aluminiowe z oszkleniem.

DZ2A - Drzwi zewnętrzne aluminiowe bez oszklenia.

DZ3 - Drzwi zewnętrzne izolowane.

DZ4 - Drzwi zewnętrzne stalowe (1 szt. na ścianie N w poziomie parteru - wypust na ścianie frontowej, 2 szt. w łączniku do sali gimnastycznej).

4.3 Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

Lp.	Opis przegrody	Polozenie	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	PG1		113,42	0,42				
2	PG3		240,68	0,41				
3	PG2		714,79	0,40				
4	SZ1	S	287,32	1,27				
5	DZ4	S					7,81	5,70
6	OZ4	S			0,75	4,55		
7	OZ1	S			8,10	1,43		
8	DZ3	S					4,67	1,30
9	SG1	S	18,88	0,82				
10	SZ1	N	264,32	1,27				
11	OZ1	N			15,13	1,43		
12	OZ2	N			13,06	2,60		
13	DZ4	N					2,39	5,70
14	DZ2A	N					3,08	1,80
15	SG1	N	16,97	0,82				
16	OZ2A	N			4,77	2,60		
17	DZ1	N					2,06	2,50
18	SG1A	N	6,62	0,82				
19	STZ1	H	138,65	0,37				
20	STZ3	H	892,29	0,47				
21	STZ2	H	270,83	0,67				
22	SZ1	W	594,16	1,27				
23	OZ1	W			305,62	1,43		
24	OZ2	W			52,40	2,6		
25	OZ3	W			25,27	1,7		
26	SG1A	W	6,87	0,82				
27	DZ3	W					2,05	1,3
28	SG1	W	61,08	0,82				
29	OZ2A	W			3,16	2,6		
30	DZ1	W					2,13	2,5
31	SZ1	E	597,63	1,27				
32	DZ2	E					9,95	1,8
33	OZ1	E			324,27	1,43		
34	OZ3	E			39,75	1,7		
35	DZ2A	E					1,2	1,8
36	OZ2	E			20,96	2,6		
37	SG1	E	58,64	0,82				
38	SG1A	E	12,53	0,82				

5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Lp.	Rodzaj danych	jedn.	Dane
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.O.	kW	364
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.W.U. (q_{CWU})	kW	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.O.	kW	320,77
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.W.U.	kW	6,15
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	1933,44
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	GJ	2753,25
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	100/70	
3.	Przewody w instalacji	stalowe izolacja tradycyjna,	
4.	Stan izolacji przewodów	średni	
5.	Rodzaj grzejników	żeliwne, fawier i rurowe	
6.	Oslonięcie grzejników	tak	
7.	Zawory termostatyczne	Nie	
8.	Zawory podpionowe	Tak, stary	
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)	Węzeł dostawcy ciepła, nie modernizowany, hydroelewatorowy, wyposażony w licznik ciepła.	
14.			
15.			
Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania			
16.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,95
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}	0,7022
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 lokalnie za pomocą bojlerów elektrycznych. 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)	lokalne w sanitatach	
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 termostatycznych. Źródłem zasilania jest węzeł cieplny znajdujący się w pomieszczeniu piwnic.

5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane	
1.	Rodzaj wentylacji	Naturalna,	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	9685,4	

5.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący

1.	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,48 zł
2.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	--	Oświetlenie świetłówkowe, żarowe, oraz energooszczędne.
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	3369,72
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _n	W/m ²	Nie dotyczy
5.			

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	Przegrody zewnętrzne (ściany)	SZ1 - Ściany zewnętrzne z wielkiego bloku (II stopień uprzemysłowienia), parteru, 1 i 2 piętra oraz piwnic nad gruntem SZ1 - Projektuje się ocieplenie styropianem.
2.	Przegrody zewnętrzne (stropodach)	STZ1 - Stropodach niewentylowany, ocieplony 20cm trocin nad łącznikiem do sali gimnastycznej (przestrzeń powietrzna niewentylowana). STZ2 - Stropodach niewentylowany nad salą gimnastyczną. STZ3 - Stropodach niewentylowany, ocieplony 15cm trocin nad II piętrzem (przestrzeń powietrzna niewentylowana). STZ1 - Nie projektuje się ocieplenia ze względów technicznych oraz ze względu na długi okres zwrotu (stropodach ocieplony w stanie istniejącym 20 cm trocin). Należy wykonać nową warstwę papy. STZ2 - Projektuje się docieplenie styropapą. STZ3 - Projektuje się ocieplenie styropapą.
3.	Przegrody zewnętrzne (dach)	-
		-
4.	Przegrody zewnętrzne (ściana piwnicy)	SG1 - Ściana zewnętrzna przyziemia pod gruntem betonowa. SG1A - Ściana zewnętrzna przyziemia pod gruntem betonowa (ściany poniżej szachtów okien piwnicznych oraz pod schodami). SG1 - Projektuje się docieplenie styropianem do kontaktu z gruntem. SG1A - Nie projektuje się modernizacji ze względów technicznych.
5.	Przegrody zewnętrzne (podłoga piwnicy)	PG1 - Podłoga łącznika i zaplecza sali gimnastycznej. PG2 - Podłoga sali gimnastycznej. PG3 - Podłoga w piwnicy. 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)	-
		-
8.	Okna	OZ1 - Okna PCV z szybą podwójną zespoloną. OZ2 - Okna zewnętrzne drewniane z szybą podwójną zespoloną. OZ2A - Okna zewnętrzne drewniane z szybą podwójną zespoloną w piwnicy. OZ3 - Szklenia na profilu aluminiowym klatek schodowych. OZ4 - Pustaki szklane.

		OZ1 - Nie projektuje się modernizacji okien, zaprojektowano montaż nawiewników (po jednym na każde okno, w tych oknach, które w stanie obecnym nie są wyposażone - 2 w piwnicach, 3 nawiewniki na parterze, 7 nawiewników na 2 piętrze, 7 nawiewników na łączniku). OZ2 - Projektuje się modernizację na nowe okna PCV z szybą podwójną lub potrójną (w przypadku, gdy spełnienie wymagań współczynnika przenikania ciepła nie jest możliwe dla okna dwuszybowego), zespoloną o U_{max} dla całego okna $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. 20 okien w sali gimnastycznej, 1 okno w poziomie parteru, 5 w poziomie 1 piętra i 1 okno w poziomie 2 piętra budynku głównego. OZ2A - Projektuje się modernizację na nowe okna PCV z szybą podwójną lub potrójną (w przypadku, gdy spełnienie wymagań współczynnika przenikania ciepła nie jest możliwe dla okna dwuszybowego), zespoloną o U_{max} dla całego okna $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. 5 okien w piwnicach. OZ3 - nie projektuje się modernizacji. OZ4 - projektuje się wymianę na nowe pustaki szklane termoizolacyjne (1 sztuka w korytarzu (łącznik) do sali gimnastycznej).
9.	Drzwi	DZ1 - Drzwi zewnętrzne drewniane (1 szt. na ścianie szczytowej N w poziomie parteru, 1 szt. do piwnic). DZ2 - Drzwi zewnętrzne aluminiowe z oszkleniem. DZ2A - Drzwi zewnętrzne aluminiowe bez oszklenia. DZ3 - Drzwi zewnętrzne izolowane. DZ4 - Drzwi zewnętrzne stalowe (1 szt. na ścianie N w poziomie parteru - wypust na ścianie frontowej, 2 szt. w łączniku do sali gimnastycznej).
		DZ1 - Projektuje się wymianę na nowe drzwi izolowane o $U_{max} 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. DZ2 - Nie projektuje się modernizacji. DZ2A - Nie projektuje się modernizacji. DZ3 - Nie projektuje się modernizacji. DZ4 - Projektuje się wymianę na nowe drzwi izolowane o $U_{max} 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.
10.	System grzewczy	Ogrzewanie wodne, dwururowe, z grzejnikami bez zaworów i głowic termostatycznych. Źródłem zasilania jest węzeł cieplny znajdujący się w pomieszczeniu piwnic.
		Projektuje się montaż zaworów i głowic termostatycznych, zaworów grzejnikowych powrotnych, płukanie, próbę szczelności z dokonaniem regulacji.
11.	Instalacja c.w.u.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana lokalnie za pomocą bojlerów elektrycznych. 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 Szatnie	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 Szatnie	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 zamówiona i zużyte ciepło^{*)}

Opłaty przed modernizacją		Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	50,86 zł
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	11.500,55 zł
Opłata abonamentowa	zł/m-c	- zł
Opłaty po modernizacji		
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	50,86 zł
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	11.500,55 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	145,04 zł
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	4.797,00 zł
Opłata abonamentowa	zł/m-c	- zł
Opłaty po modernizacji c.w.u.		
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	145,04 zł
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	4.797,00 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 SZ1

Dane do obliczeń

1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 1743,43 \text{ m}^2$
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 1861,99 \text{ m}^2$
3. liczba stopniodni ogrzewania $SD = 3748,40$
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji: styropian $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2017

W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1³

Ip	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/(m ² K)	1,269	0,215	0,201	0,189	0,178	0,168
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U} , Q_{1U}	GJ/rok	716,331	121,186	113,339	106,447	100,344	94,904
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U} , q_{1U}	MW	0,088474	0,014968	0,013998	0,013147	0,012393	0,011721
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	40.413,70 zł	40.946,56 zł	41.414,61 zł	41.829,00 zł	42.198,45 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	---	291,00 zł	301,50 zł	312,00 zł	322,50 zł	333,00 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	666.462,08 zł	690.509,68 zł	714.557,28 zł	738.604,88 zł	762.652,48 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	16,49	16,86	17,25	17,66	18,07

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu. Do nakładów doliczono ocieplenie ścian cokołowych w części niepodpiwniczonej łącznika i sali gimnastycznej wraz z ociepleniem 60 cm poniżej poziomu terenu oraz ścianę NW dobudowanych garaży.

Wybrany wariant **W1** **Koszt wariantu⁴:** **666.462,08 zł** **SPBT=** **16,49** **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 piwniczna SG1

Dane do obliczeń

1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 155,58 \text{ m}^2$
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 155,58 \text{ m}^2$
3. liczba stopniodni ogrzewania $SD = 3748,40$
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji: styropian do kontaktu z gruntem $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2017

W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1³

Ip	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m ² K)	0,878	0,229	0,213	0,200	0,188	0,177
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U} , Q_{1U}	GJ/rok	44,260	11,545	10,751	10,058	9,450	8,911
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U} , q_{1U}	MW	0,005467	0,001426	0,001328	0,001242	0,001167	0,001101
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	2.221,54 zł	2.275,50 zł	2.322,51 zł	2.363,83 zł	2.400,44 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	---	352,80 zł	367,20 zł	381,60 zł	396,00 zł	410,40 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	67.513,01 zł	70.268,64 zł	73.024,27 zł	75.779,91 zł	78.535,54 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	30,39	30,88	31,44	32,06	32,72

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant W3 ze względu na jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian piwnicznych.

Wybrany wariant **W3** **Koszt wariantu⁴:** **73.024,27 zł** **SPBT=** **31,44** **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 sala gimn. STZ2

Dane do obliczeń

1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 270,83 \text{ m}^2$
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 270,83 \text{ m}^2$
3. liczba stopniodni ogrzewania $SD = 2860,40$
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji: styropapa $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2017

W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1³

Ip	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m ² K)	0,670	0,177	0,168	0,161	0,154	0,148
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U} , Q_{1U}	GJ/rok	44,821	11,826	11,272	10,769	10,308	9,885
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U} , q_{1U}	MW	0,007254	0,001914	0,001824	0,001743	0,001668	0,001600
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	2.415,20 zł	2.455,69 zł	2.492,57 zł	2.526,29 zł	2.557,24 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	---	154,00 zł	160,00 zł	166,00 zł	172,00 zł	178,00 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	51.300,62 zł	53.299,34 zł	55.298,07 zł	57.296,79 zł	59.295,52 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	21,24	21,70	22,19	22,68	23,19

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.

Wybrany wariant **W1** **Koszt wariantu⁴:** **51.300,62 zł** **SPBT=** **21,24** **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

STZ3

Modernizacja przegrody Stropodach bud. gł. STZ3

Dane do obliczeń

1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 892,29 \text{ m}^2$
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 892,29 \text{ m}^2$
3. liczba stopniodni ogrzewania $SD = 3748,40$
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji: styropapa $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2017

W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1³

Ip	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m ² K)	0,465	0,174	0,166	0,158	0,152	0,146
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U}, Q_{1U}	GJ/rok	134,398	50,159	47,852	45,747	43,820	42,049
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U}, q_{1U}	MW	0,016599	0,006195	0,005910	0,005650	0,005412	0,005193
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	5.720,30 zł	5.876,97 zł	6.019,86 zł	6.150,71 zł	6.270,99 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	---	142,00 zł	148,00 zł	154,00 zł	160,00 zł	166,00 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	155.847,37 zł	162.432,47 zł	169.017,57 zł	175.602,67 zł	182.187,77 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	27,24	27,64	28,08	28,55	29,05

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.

Wybrany wariant W1 Koszt wariantu⁴: 155.847,37 zł SPBT= 27,24 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 Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1					Przedsięwzięcie Wymiana okien	OZ1
Dane do obliczeń						
1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):			$A_{ok} =$	653,12	m^2	
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:			$V_{nom} = \psi$	7454,40	m^3/h	
3. Liczba stopniodni ogrzewania			$SD =$	3748,40		
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący			$U_{ok} =$	1,43	$W/(m^2K)$	
Rozpatrywane warianty usprawnienia:						
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	w stanie istniejącym przyjęto $cr=0,86$ ze względu na to, że większość okien posiada nawiewniki powietrza
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	0,86	0,85	0,84	
		C_m	1,00	1,00	1,00	
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q_0	GJ/rok	302,47	302,47	302,47	
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1	GJ/rok	847,78	837,93	828,07	
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}	GJ/rok	1150,26	1140,40	1130,54	
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0	MW	0,0374	0,0374	0,0374	
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1	MW	0,1014	0,1014	0,1014	
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}	MW	0,1387	0,1387	0,1387	
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	501,38 zł	1.002,76 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		3.271,80 zł	3.707,18 zł	
13	Koszt całkowity N_u	zł		3.271,80 zł	3.707,18 zł	
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		6,53	3,70	
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.						
Modernizacja systemu wentylacji		Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno		19		
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji:			653,12	m^2		
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:			653,12	m^2		
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru:			cw=	1,20		
Wybrany wariant		W2	Koszt wariantu⁴:	3.707,18 zł	SPBT [lat]=	3,70

* 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
Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2

Przedsięwzięcie

Wymiana okien

OZ2

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):	$A_{ok} =$	86,43	m^2
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:	$V_{nom} = \psi$	986,47	m^3/h
3. Liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	3748,40	
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	$U_{ok} =$	2,60	$W/(m^2K)$

Rozpatrywane warianty usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna szczelne, o lepszych współczynnikach

U, z wbudowanymi nawiewnikami

W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z WT 2017

W2, W3 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok}

lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*		
			istniejący	W1	W2	W3
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m^2K	2,60	1,10	0,90	0,80
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	72,78	30,79	25,19	22,39
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1	GJ/rok	169,59	91,32	91,32	91,32
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}	GJ/rok	242,37	122,11	116,51	113,71
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0	MW	0,0090	0,0038	0,0031	0,0028
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1	MW	0,0201	0,0134	0,0134	0,0134
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}	MW	0,0291	0,0172	0,0165	0,0162
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	7.757,89 zł	8.138,04 zł	8.328,12 zł
10	Koszt jednostkowy okien C_{jed}	zł/m ²		600,00 zł	650,00 zł	750,00 zł
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		63.785,34 zł	69.100,79 zł	79.731,68 zł
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł		5.268,10 zł	5.268,10 zł	5.268,10 zł
13	Koszt całkowity N_U	zł		69.053,44 zł	74.368,89 zł	84.999,78 zł
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		8,90	9,14	10,21

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.

Modernizacja systemu wentylacji	Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno	27					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji:		86,43	m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:		86,43	m ²				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:		cw=		1,20			
	Wybrany wariant	W1	Koszt wariantu ⁴ :	69.053,44 zł	SPBT [lat]=	8,90	

* 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
Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A

Przedsięwzięcie

Wymiana okien

OZ2A

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):	$A_{ok} =$	7,93	m^2
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:	$V_{nom} = \psi$	90,51	m^3/h
3. Liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	2860,40	
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	$U_{ok} =$	2,60	$W/(m^2K)$

Rozpatrywane warianty usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna szczelne, o lepszych współczynnikach

U , z wbudowanymi nawiewnikami

W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z WT 2017

W2, W3 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok}

lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*		
			istniejący	W1	W2	W3
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m^2K	2,60	1,10	0,90	0,80
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	5,10	2,16	1,76	1,57
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1	GJ/rok	11,87	6,39	6,39	6,39
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}	GJ/rok	16,97	8,55	8,16	7,96
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0	MW	0,0008	0,0003	0,0003	0,0003
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1	MW	0,0018	0,0012	0,0012	0,0012
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}	MW	0,0027	0,0016	0,0015	0,0015
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	578,84 zł	607,53 zł	621,88 zł
10	Koszt jednostkowy okien C_{jed}	zł/m ²		600,00 zł	650,00 zł	750,00 zł
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		5.852,34 zł	6.340,04 zł	7.315,43 zł
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł		975,57 zł	975,57 zł	975,57 zł
13	Koszt całkowity N_U	zł		6.827,91 zł	7.315,61 zł	8.291,00 zł
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		11,80	12,04	13,33

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.

Modernizacja systemu wentylacji	Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno	5					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji:		7,93	m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:		7,93	m ²				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:		cw=		1,20			
	Wybrany wariant	W1	Koszt wariantu ⁴ :	6.827,91 zł	SPBT [lat]=	11,80	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

[13]

[14] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie luksferów oraz poprawie systemu wentylacyjnego
Modernizacja przegrody Pustak szklany OZ4

Przedsięwzięcie
Wymiana pustaków
szklanych

OZ4

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):	$A_{ok} =$	0,75	m^2
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:	$V_{nom} = \psi$	8,56	m^3/h
3. Liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	3748,40	
4. współczynnik przenikania ciepła pustaków szklanych - stan istniejący	$U_{pszkl} =$	4,55	$W/(m^2K)$

Rozpatrywane warianty usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących pustaków szklanych na szczelne, o lepszych współczynnikach U

W1 - pustak szklany o współczynniku przenikania ciepła $U_{1,6}$

W2, W3 - pustak szklany o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok}

lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*		
			istniejący	W1	W2	W3
1	Współczynnik przenikania ciepła pustaków szklanych U	W/m^2K	4,55	1,60	1,50	1,40
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	1,10	0,39	0,36	0,34
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1	GJ/rok	1,47	1,13	1,13	1,13
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}	GJ/rok	2,58	1,52	1,50	1,47
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0	MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}	MW	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	73,88 zł	75,53 zł	77,18 zł
10	Koszt jednostkowy pustaków szklanych C_{jed}	zł/m ²		1.643,16 zł	1.800,00 zł	2.100,00 zł
11	Koszt wymiany pustaków szklanych N_{ok}	zł		1.515,82 zł	1.660,50 zł	1.937,25 zł
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł		- zł	- zł	- zł
13	Koszt całkowity N_U	zł		1.515,82 zł	1.660,50 zł	1.937,25 zł
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		20,52	21,98	25,10

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.

Modernizacja systemu wentylacji	Montaż nawiewników okiennych po jednym na każdą przegrodę	0					
Powierzchnia całkowita pustaków szklanych po modernizacji:		0,75	m ²				
Powierzchnia całkowita pustaków szklanych do wyliczeń nakładów:		0,75	m ²				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:		cw=		1,20			
	Wybrany wariant	W1	Koszt wariantu ⁴ :	1.515,82 zł	SPBT [lat]=	20,52	

* 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
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane DZ1

Przedsięwzięcie

Wymiana drzwi

DZ1

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):	$A_{ok} =$	4,19	m^2
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:	$V_{nom} = \psi$	47,82	m^3/h
3. Liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	2860,40	
4. współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący	$U_{ok} =$	2,50	W/m^2K

Rozpatrywane warianty usprawnienia:

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}

Ip	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*		
			istniejący	W1	W2	W3
1	Współczynnik przenikania ciepła drzwi U	W/m^2K	2,50	1,50	1,30	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	2,59	1,55	1,35	1,14
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1	GJ/rok	6,27	4,83	4,83	4,83
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}	GJ/rok	8,86	6,38	6,17	5,97
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0	MW	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1	MW	0,0010	0,0007	0,0007	0,0007
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}	MW	0,0014	0,0009	0,0009	0,0008
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	194,31 zł	209,47 zł	224,63 zł
10	Koszt jednostkowy drzwi C_{jed}	zł/m ²		730,00 zł	800,00 zł	880,00 zł
11	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		3.762,20 zł	4.122,96 zł	4.535,26 zł
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł		- zł	- zł	- zł
13	Koszt całkowity N_U	zł		3.762,20 zł	4.122,96 zł	4.535,26 zł
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		19,36	19,68	20,19

Podstawa przyjętych wartości N_U

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:		4,19	m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:		4,19	m ²				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:		cw=		1,20			
	Wybrany wariant	W1	Koszt wariantu⁴:	3.762,20 zł	SPBT [lat]=	19,36	

* 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
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stal. DZ4

Przedsięwzięcie

Wymiana drzwi

DZ4

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):	$A_{ok} =$	10,20	m^2
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:	$V_{nom} = \psi$	116,42	m^3/h
3. Liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	2860,40	
4. współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący	$U_{ok} =$	5,70	W/m^2K

Rozpatrywane warianty usprawnienia:

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^2K	5,70	1,50	1,30	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	14,37	3,78	3,28	2,77
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1	GJ/rok	15,27	11,75	11,75	11,75
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}	GJ/rok	29,64	15,53	15,03	14,52
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0	MW	0,0023	0,0006	0,0005	0,0004
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1	MW	0,0024	0,0016	0,0016	0,0016
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}	MW	0,0047	0,0022	0,0021	0,0020
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	1.063,48 zł	1.100,38 zł	1.137,29 zł
10	Koszt jednostkowy drzwi C_{jed}	zł/m ²		730,00 zł	800,00 zł	880,00 zł
11	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		9.158,58 zł	10.036,80 zł	11.040,48 zł
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł		- zł	- zł	- zł
13	Koszt całkowity N_U	zł		9.158,58 zł	10.036,80 zł	11.040,48 zł
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		8,61	9,12	9,71

Podstawa przyjętych wartości N_U

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:		10,20	m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:		10,20	m ²				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:		cw=		1,20			
	Wybrany wariant	W1	Koszt wariantu ⁴ :	9.158,58 zł	SPBT [lat]=	8,61	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

[13]

[14] Nakłady inwestycyjne wariantu

	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	dm ³ /m ² d	0,55		0,55	
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	m ²	3350,00		3350,00	
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze θ_{CW}	°C	55		55	
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10		10	
5.	Współczynnik korekcyjny k_R		0,8		0,8	
6.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}$	kWh/rok	28178		28178	
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 η_{Wtot}	----	0,6528	0,0000	0,6528	0,0000
14.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}	kWh/rok	43165	0	43165	0
15.		GJ/rok	155,3949	0,0000	155,3949	0,0000
16.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}	kWh/rok	43165		43165	
17.		GJ/rok	155,3949		155,3949	

Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej				
18.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{CW}	$dm^3/os\ d$	8	8
19.	Ilość użytkowników L	osób	176	176
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	0,1173	0,1173
22.	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. N_h	---	2,6394	2,6394
23.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody QCWjed	GJ/m^3	0,1886	0,1886
24.	Współczynnik akumulacyjności φ	----	0,10	0,10
25.	Współczynnik redukcji	-----	0,8592	0,8592
26.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW\ max}$	kW	16,22	16,22
27.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW\ \bar{s}r}$	kW	6,15	6,15

8. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA

Modernizacja instalacji co

Dane do obliczeń - stan istniejący

- | | | |
|---|----------------|----------------|
| 1. zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku | $q_{H_{co}} =$ | 0,3208 kW (MW) |
| 2. sezonowe zapotrzebowanie ciepła | $Q_{H_{co}} =$ | 1933,44 GJ/rok |

Instalacja c.o. - stan istniejący

- | | | | |
|----------------------------------|--|------------------|--------|
| 1. instalacja c.o.: instalacja | Wodna | stan techniczny: | średni |
| 2. parametry pracy instalacji: | 100/70 | | |
| 3. węzeł cieplny / kotłownia: | węzeł cieplny | stan techniczny: | średni |
| 4. grzejniki: typ | żeliwne, favier i rurowe | stan techniczny: | średni |
| | | ilość ogółem: | |
| | | ilość do montażu | |
| 5. zawory termostaticzne: typ | Nie | 208 | |
| | | term.: | |
| 6. zawory podpionowe: typ | Tak, stary | | |
| 7. automatyka z regulacją wężła: | nie | | |
| 8. modernizacja instalacji: | Projektuje się montaż zaworów i głowic termostaticznych, zaworów grzejnikowych powrotnych, płukanie, próbę szczelności z dokonaniem regulacji. | | |
| | | data: | lut.17 |

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania

Lp.	Opis usprawnienia	Ilość	Cena	Koszt
			jednostkowa	
1.	Montaż zaworów termostaticznych i zaworów powrotnych, termostatów, próba szczelności, płukanie, próba szczelności z dokonaniem regulacji	208	290,00 zł	74.193,60 zł
x	Suma			74.193,60 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}	0,95	η_{Hg}	0,95
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}	0,7022	η_{Htot}	0,8026
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	0,32077	0,32077
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	1933,44	1933,44
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita η_{Htot}	----	0,7022	0,8026
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu Q_{co}	GJ/rok	2753,25	2288,64
5.	Roczna opłata zmienna za zużyte ciepło O_{coz}	zł/rok	50,86 zł	50,86 zł
6.	Roczna opłata stała za moc O_{com}	zł/rok	11.500,55 zł	11.500,55 zł
7.	Roczny abonament A_b	zł/rok	- zł	- zł
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym O_{co}	zł/rok	184.299,19 zł	160.668,87 zł
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔO_{ico}	zł/rok	-----	23.630,32 zł
10.	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania N_{co}	zł	-----	74.193,60 zł
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	3,14

11. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIENIŃ 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	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	3.707,18	3,70
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stal. DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	9.158,58	8,61
3	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	69.053,44	8,90
4	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	6.827,91	11,80
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	666.462,08	16,49
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane DZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.762,20	19,36
7	Modernizacja przegrody Pustak szklany OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	1.515,82	20,52
8	Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	51.300,62	21,24
9	Modernizacja przegrody Stropodach bud. gł. STZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	155.847,37	27,24
10	Modernizacja przegrody Ściana piwniczna SG1, wariant wybrany do modernizacji - W3	73.024,27	31,44
11	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	74.193,60	3,14
x	Suma	1.114.853,07 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	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	3.707,18
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stal. DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	9.158,58
3	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	69.053,44
4	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	6.827,91
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	666.462,08
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane DZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.762,20
7	Modernizacja przegrody Pustak szklany OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	1.515,82
8	Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	51.300,62
9	Modernizacja przegrody Stropodach bud. gł. STZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	155.847,37
10	Modernizacja przegrody Ściana piwniczna SG1, wariant wybrany do modernizacji - W3	73.024,27
11	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	74.193,60
	Suma	1.114.853,07 zł

Określenie kosztów dla wariantu 2

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	3.707,18
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stal. DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	9.158,58
3	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	69.053,44
4	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	6.827,91
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	666.462,08
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane DZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.762,20
7	Modernizacja przegrody Pustak szklany OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	1.515,82
8	Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	51.300,62
9	Modernizacja przegrody Stropodach bud. gł. STZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	155.847,37
10	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	74.193,60
	Suma	1.041.828,80 zł

Określenie kosztów dla wariantu 3

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	3.707,18
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stal. DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	9.158,58
3	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	69.053,44
4	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	6.827,91
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	666.462,08
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane DZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.762,20
7	Modernizacja przegrody Pustak szklany OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	1.515,82
8	Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	51.300,62
9	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	74.193,60
	Suma	885.981,43 zł

Określenie kosztów dla wariantu 4

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	3.707,18
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stal. DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	9.158,58
3	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	69.053,44
4	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	6.827,91
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	666.462,08
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane DZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.762,20
7	Modernizacja przegrody Pustak szklany OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	1.515,82
8	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	74.193,60
	Suma	834.680,81 zł

Określenie kosztów dla wariantu 5

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	3.707,18
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stal. DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	9.158,58
3	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	69.053,44
4	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	6.827,91
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	666.462,08
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane DZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.762,20
7	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	74.193,60
	Suma	833.164,99 zł

Określenie kosztów dla wariantu 6

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	3.707,18
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stal. DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	9.158,58
3	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	69.053,44
4	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	6.827,91
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	666.462,08
6	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	74.193,60
	Suma	829.402,79 zł

Określenie kosztów dla wariantu 7

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	3.707,18
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stal. DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	9.158,58
3	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	69.053,44
4	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	6.827,91
5	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	74.193,60
	Suma	162.940,71 zł

Określenie kosztów dla wariantu 8

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	3.707,18
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stal. DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	9.158,58
3	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	69.053,44
4	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	74.193,60
	Suma	156.112,80 zł

Określenie kosztów dla wariantu 9

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	3.707,18
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stal. DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	9.158,58
3	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	74.193,60
	Suma	87.059,36 zł

Określenie kosztów dla wariantu 10

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	3.707,18
2	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	74.193,60
	Suma	77.900,78 zł

Określenie kosztów dla wariantu 11

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	74.193,60
	Suma	74.193,60 zł

12. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTYMALNEGO 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	W 11
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	3.707,18	3.707,18	3.707,18	3.707,18	3.707,18	3.707,18	3.707,18	3.707,18	3.707,18	3.707,18	
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stal. DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	9.158,58	9.158,58	9.158,58	9.158,58	9.158,58	9.158,58	9.158,58	9.158,58	9.158,58		
3	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do	69.053,44	69.053,44	69.053,44	69.053,44	69.053,44	69.053,44	69.053,44	69.053,44			

	modernizacji - W1											
4	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2- szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	6.827,91	6.827,91	6.827,91	6.827,91	6.827,91	6.827,91	6.827,91				
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnątrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	666.462,08	666.462,08	666.462,08	666.462,08	666.462,08	666.462,08					
6	Modernizacja przegrody Drzwi zewnątrzne drewniane DZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.762,20	3.762,20	3.762,20	3.762,20	3.762,20						
7	Modernizacja przegrody Pustak szklany OZ4,	1.515,82	1.515,82	1.515,82	1.515,82							

	wariant wybrany do modernizacji - W1											
8	Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	51.300,62	51.300,62	51.300,62								
9	Modernizacja przegrody Stropodach bud. gł. STZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	155.847,37	155.847,37									
10	Modernizacja przegrody Ściana piwniczna SG1, wariant wybrany do modernizacji - W3	73.024,27										
11	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	74.193,60	74.193,60	74.193,60	74.193,60	74.193,60	74.193,60	74.193,60	74.193,60	74.193,60	74.193,60	74.193,60

Planowane koszty całkowite zł	1.114.853,0 7 zł	1.041.828,8 0 zł	885.981,4 3 zł	834.680,8 1 zł	833.164,9 9 zł	829.402,7 9 zł	162.940,7 1 zł	156.112,8 0 zł	87.059,3 6 zł	77.900,7 8 zł	74.193,6 0 zł
Roczna oszczędność kosztów energii zł/rok	79.165,48 zł	77.486,76 zł	71.004,49 zł	68.283,29 zł	68.226,45 zł	68.117,31 zł	27.688,86 zł	27.396,80 zł	24.730,7 9 zł	23.630,3 2 zł	23.630,3 2 zł
Oszczędność zapotrzebowania na energię %	44,96%	44,00%	40,59%	39,26%	39,23%	39,17%	18,02%	17,86%	16,56%	15,97%	15,97%

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 zewnątrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,3208	1933,44	20	112,24	11279,60	20303,00	11279,60	28,44	0,25
1	0,2291	1221,12	20	112,24	11279,60	20303,00	11279,60	20,31	0,25
2	0,2309	1244,85	20	112,24	11279,60	20303,00	11279,60	20,47	0,25
3	0,2413	1328,67	20	112,24	11279,60	20303,00	11279,60	21,39	0,25
4	0,2468	1361,20	20	112,24	11279,60	20303,00	11279,60	21,88	0,25
5	0,2469	1361,94	20	112,24	11279,60	20303,00	11279,60	21,89	0,25
6	0,2471	1363,37	20	112,24	11279,60	20303,00	11279,60	21,91	0,25
7	0,3133	1883,24	20	112,24	11279,60	20303,00	11279,60	27,77	0,25
8	0,3137	1887,00	20	112,24	11279,60	20303,00	11279,60	27,81	0,25
9	0,3191	1919,09	20	112,24	11279,60	20303,00	11279,60	28,29	0,25
10	0,3208	1933,44	20	112,24	11279,60	20303,00	11279,60	28,44	0,25
11	0,3208	1933,44	20	112,24	11279,60	20303,00	11279,60	28,44	0,25

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł/rok	%
	MW	MW							
0	1933,44	155,39	0,7022	1	1	2.908,64	207.191,03 zł	---	---
	0,3208	0,0061							
1	1221,12	155,39	0,8026	1	0,95	1.600,85	128.025,55 zł	79.165,48 zł	38,21%
	0,2291	0,0061							
2	1244,85	155,39	0,8026	1	0,95	1.628,94	129.704,26 zł	77.486,76 zł	37,40%
	0,2309	0,0061							
3	1328,67	155,39	0,8026	1	0,95	1.728,16	136.186,54 zł	71.004,49 zł	34,27%
	0,2413	0,0061							
4	1361,20	155,39	0,8026	1	0,95	1.766,66	138.907,74 zł	68.283,29 zł	32,96%
	0,2468	0,0061							
5	1361,94	155,39	0,8026	1	0,95	1.767,54	138.964,58 zł	68.226,45 zł	32,93%
	0,2469	0,0061							
6	1363,37	155,39	0,8026	1	0,95	1.769,23	139.073,71 zł	68.117,31 zł	32,88%
	0,2471	0,0061							
7	1883,24	155,39	0,8026	1	0,95	2.384,61	179.502,17 zł	27.688,86 zł	13,36%
	0,3133	0,0061							
8	1887,00	155,39	0,8026	1	0,95	2.389,06	179.794,23 zł	27.396,80 zł	13,22%
	0,3137	0,0061							
9	1919,09	155,39	0,8026	1	0,95	2.427,04	182.460,24 zł	24.730,79 zł	11,94%
	0,3191	0,0061							
10	1933,44	155,39	0,8026	1	0,95	2.444,03	183.560,71 zł	23.630,32 zł	11,41%
	0,3208	0,0061							
11	1933,44	155,39	0,8026	1	0,95	2.444,03	183.560,71 zł	23.630,32 zł	11,41%
	0,3208	0,0061							

**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) [%]	Planowana kwota środków własnych		Optymalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
								20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszcz. kosztów energii [zł]
1	1.114.853,07 zł	79.165,48 zł	44,96%	323.198,29 zł	28,99%	791.654,78 zł	71,01%	158.330,96 zł	178.376,49 zł	158.330,96 zł
2	1.041.828,80 zł	77.486,76 zł	44,00%	266.961,16 zł	25,62%	774.867,64 zł	74,38%	154.973,53 zł	166.692,61 zł	154.973,53 zł
3	885.981,43 zł	71.004,49 zł	40,59%	177.196,29 zł	20,00%	708.785,14 zł	80,00%	141.757,03 zł	141.757,03 zł	142.008,98 zł
4	834.680,81 zł	68.283,29 zł	39,26%	166.936,16 zł	20,00%	667.744,65 zł	80,00%	133.548,93 zł	133.548,93 zł	136.566,57 zł
5	833.164,99 zł	68.226,45 zł	39,23%	166.633,00 zł	20,00%	666.531,99 zł	80,00%	133.306,40 zł	133.306,40 zł	136.452,90 zł
6	829.402,79 zł	68.117,31 zł	39,17%	165.880,56 zł	20,00%	663.522,23 zł	80,00%	132.704,45 zł	132.704,45 zł	136.234,63 zł
7	162.940,71 zł	27.688,86 zł	18,02%	32.588,14 zł	20,00%	130.352,57 zł	80,00%	26.070,51 zł	26.070,51 zł	55.377,72 zł
8	156.112,80 zł	27.396,80 zł	17,86%	31.222,56 zł	20,00%	124.890,24 zł	80,00%	24.978,05 zł	24.978,05 zł	54.793,60 zł
9	87.059,36 zł	24.730,79 zł	16,56%	17.411,87 zł	20,00%	69.647,49 zł	80,00%	13.929,50 zł	13.929,50 zł	49.461,58 zł

10	77.900,78 zł	23.630,32 zł	15,97%	15.580,16 zł	20,00%	62.320,62 zł	80,00%	12.464,12 zł	12.464,12 zł	47.260,63 zł
11	74.193,60 zł	23.630,32 zł	15,97%	14.838,72 zł	20,00%	59.354,88 zł	80,00%	11.870,98 zł	11.870,98 zł	47.260,63 zł

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 800000,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1.114.853,07 zł
- planowana kwota środków własnych	---	323.198,29 zł
- planowana kwota kredytu	---	791.654,78 zł
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	158.330,96 zł
- roczne oszczędności kosztów energii	---	79.165,48 zł
		tj.
		38,21%

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

P1	SZ1
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m ² *K]:	0,12 [m], 0,2146 [W/m ² *K]
Zastosowany materiał izolacji termicznej:	styropian $\lambda=0,031$ [W/(m•K)];
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 666462,08 [zł], SPBT 16,49 [lat], pow. 1861,99 [m ²]

P2	SG1
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Ściana piwniczna SG1
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m ² *K]:	0,12 [m], 0,1996 [W/m ² *K]
Zastosowany materiał izolacji termicznej:	styropian do kontaktu z gruntem $\lambda=0,031$ [W/(m•K)];
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 73024,27 [zł], SPBT 31,44 [lat], pow. 155,58 [m ²]

P3	STZ2
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m ² *K]:	0,15 [m], 0,1767 [W/m ² *K]
Zastosowany materiał izolacji termicznej:	styropapa $\lambda=0,036$ [W/(m•K)];
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 51300,62 [zł], SPBT 21,24 [lat], pow. 270,83 [m ²]

P4	STZ3
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Stropodach bud. gł. STZ3
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m ² *K]:	0,13 [m], 0,1736 [W/m ² *K]
Zastosowany materiał izolacji termicznej:	styropapa $\lambda=0,036$ [W/(m•K)];
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 155847,37 [zł], SPBT 27,24 [lat], pow. 892,29 [m ²]

P5	OZ1
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV
Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K]	OZ1 1,43
Ilość nawiewników okiennych:	Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno - 19 sztuk.
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 3707,18 [zł] , SPBT 3,7 [lat], pow. 653,12 [m ²]

P6	OZ2
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2
Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K]	1,1
Ilość nawiewników okiennych:	Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno - 27 sztuk.
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 69053,44 [zł] , SPBT 8,9 [lat], pow. 86,43 [m ²]

P7	OZ2A
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A
Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K]	1,1
Ilość nawiewników okiennych:	Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno - 5 sztuk.
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 6827,91 [zł] , SPBT 11,8 [lat], pow. 7,93 [m ²]

P8	OZ4
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Pustak szklany OZ4
Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K]	1,6
Ilość nawiewników okiennych:	Montaż nawiewników okiennych po jednym na każdą przegrodę - 0 sztuk.
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 1515,82 [zł] , SPBT 20,52 [lat], pow. 0,75 [m ²]

P9	DZ1
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane DZ1
Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K]	1,5
Ilość nawiewników okiennych:	Montaż nawiewników po jednym na każde drzwi - 0 sztuk.
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 3762,2 [zł] , SPBT 19,36 [lat], pow. 4,19 [m ²]

P10	DZ4
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stal. DZ4
Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K]	1,5
Ilość nawiewników okiennych:	Montaż nawiewników po jednym na każde drzwi - 0 sztuk.
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 9158,58 [zł] , SPBT 8,61 [lat], pow. 10,2 [m ²]

	CO
Usprawnienie:	Modernizacja instalacji co
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:	Projektuje się montaż zaworów i głowic termostatycznych, zaworów grzejnikowych powrotnych, płukanie, próbę szczelności z dokonaniem regulacji.
Nakłady, SPBT	Nakłady: [zł] 74193,6, SPBT: [lat] 3,14

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 Drzwi zewnętrzne stal. DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1

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

Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1

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

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane DZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Pustak szklany OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Stropodach bud. gł. STZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Ściana piwniczna SG1, wariant wybrany do modernizacji - W3

Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co

13.1 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

Złożenie wniosku o dofinansowanie.

Wyłonienie wykonawcy robót.

Monitoring osiągniętych efektów.

	Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ³	WSKAŹNIK EMISJI kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh ¹					
				Zapotrzebowanie na energię kończącą (GJ/rok lub MWh/rok) ²	Wielkość emisji 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	56,10	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	94,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)	1,1	103,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Biomasa 6) (podawać w GJ/rok)	0,2	0	0,00		0,00		
7	Inny (podać jaki) np. oze	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³ (podawać w GJ/rok)	1,30	93,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę 6) (podawać w GJ/rok)	0,20	0	0,00		0,00		
10	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni 3) (podawać w GJ/rok)	0,62	93,80	2.753,25	160,12	1.445,45	84,06	76,06
11	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁶ (podawać w GJ/rok)	0,15	0	0,00		0,00		
12	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej	3	0,83	43,17	35,89	43,17	35,89	0,00

	zużyta na potrzeby budynku 2) 5) (podawać w MWh/rok)							
13	Straty z tytułu sprawności kotła - w przypadku modernizacji kotła zainstalowanego poza budynkiem, w kierunku zwiększenia sprawności lub oszczędności w wyniku produkcji w warunkach skojarzenia (w tym przypadku podać ze znakiem minus)	0	0,00					
14	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku 2) (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)	0	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUMA				196,01		119,95	76,06
	PROCENT REDUKCJI EMISJI							38,80%

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. 6.1.2).

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 niednawialnej energii pierwotnej zgodnie z

tabelą nr 1 Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 18 marca 2015 r. poz. 376). W przypadku, gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument.

4) Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z punktem 6.1.2 Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 18 marca 2015 r. poz. 376)

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 0,832 Mg CO₂/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku 0,832 MgCo₂/MWh. ;

link do komunikatu KOBIZE: <http://www.kobize.pl/pl/article/2014/id/569/komunikat-dotyczacy-emisji-dwutlenku-wegla-przypadajacej-na-1-mwh-energii-elektrycznej>

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

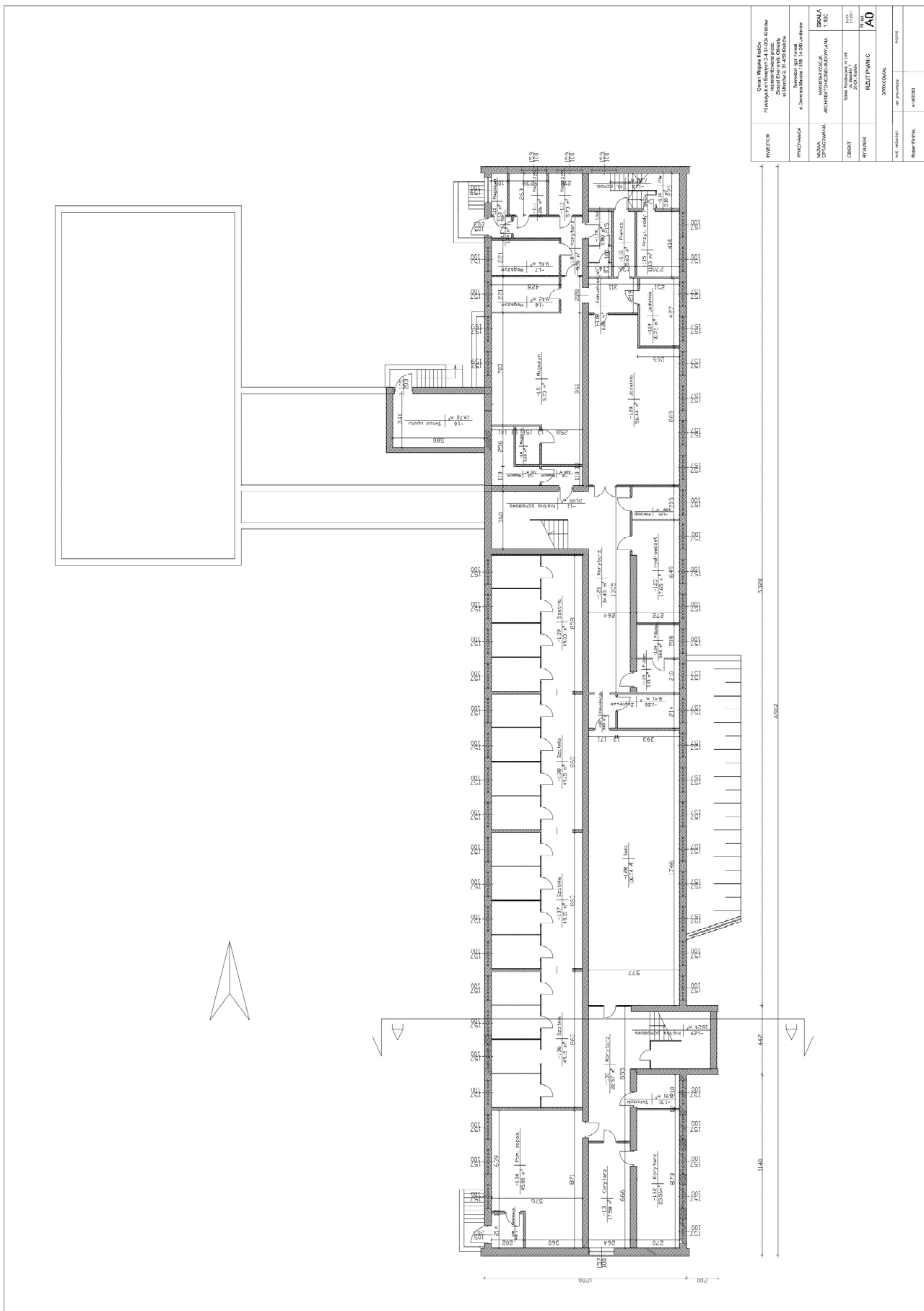
8) w tym emisja
uniknięta

Załączniki do audytu

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

Załącznik 1

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



Zał. 2

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruki z programu komputerowego (przed i po modernizacji).

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - stan istniejący

Wyniki - Przegrody

Symbol	D m	Opis materiału	λ W/(m·K)	R m ² ·K/W
PG1	Podłoga łączka			
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				
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	0,042
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,020
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	0,017
TYNK-CEM	0,0260	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,026
BETON-1900	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	0,120
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:			1,923	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			2,398	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,417	
PG2	Podłoga szkoła			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SG1				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4.76 m				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.24				
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	0,042
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,020
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	0,017
TYNK-CEM	0,0260	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,026
BETON-1900	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	0,120
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]:			2,474	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,404	
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
PŁYT-PIL-P	0,0250	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	0,500
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	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	0,120
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:			1,984	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			3,329	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,300	
				68

SG1	Ściana piwniczna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PG2					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.24					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
BETON-1900	0,4100	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,410
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
ASF-LANY	0,0030	Asfalt lany.	0,750		0,004
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:				0,676	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				1,138	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,878	
SG1A	Ściana piwniczna nie ocieplana				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PG2					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.24					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
BETON-1900	0,4100	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,410
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
ASF-LANY	0,0030	Asfalt lany.	0,750		0,004
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:				0,676	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				1,138	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,878	
STZ1	Stropodach łączka				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700		0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m2·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m2·K/W]:				0,253	
TROCINY	0,2000	Trociny drzewne luzem.	0,090		2,222
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700		0,059
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]:				2,709	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,369	
STZ2	Stropodach sala gimn.				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,037
PŁ-WIÓ-CE4	0,0700	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 kg/m3.	0,140		0,500
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m2·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m2·K/W]:				0,730	
TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090		0,556
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
ŻELBET	0,0700	Żelbet.	1,700		0,041
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,010
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:				0,100	69

Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			1,493	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			0,670	
STZ3	Stropodach bud. gł.			
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	0,033
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m2·K/W]:			0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m2·K/W]:			0,253	
TROCINY	0,1500	Trociny drzewne luzem.	0,090	1,667
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	0,017
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	0,059
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,015
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]:			2,150	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			0,465	
SZ1	Ściana zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
BETON-ŻP16	0,4100	Beton z żużla paleniskowego - gęstość 1600 kg/m3.	0,720	0,569
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
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]:			0,788	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			1,269	

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 łączka				
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					
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720		0,042
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,020
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
TYNK-CEM	0,0260	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,026
BETON-1900	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,120
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400		0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2 ·K/W]:			1,990		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2 ·K/W]:			2,464		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2 ·K)]:			0,406		
PG2	Podłoga szkoła				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SG1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4.76 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.24					
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720		0,042
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,020
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
TYNK-CEM	0,0260	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,026
BETON-1900	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,120
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]:			2,474		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2 ·K)]:			0,404		
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					
DAB	0,0220	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220		0,100
PŁYT-PIL-P	0,0250	Płyty pilśniowe porowate.	0,050		0,500
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	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,120
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]:			3,345		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2 ·K)]:			0,299		
SG1	Ściana piwniczna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PG2					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.24					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		71,024

BETON-1900	0,4100	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,410
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
ASF-LANY	0,0030	Asfalt lany.	0,750		0,004
STYROP031	0,1200	Styropian 0,031	0,031		3,871
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:				1,452	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				5,786	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,173	
SG1A	Ściana piwniczna nie ocieplana				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PG2					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.24					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
BETON-1900	0,4100	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,410
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
ASF-LANY	0,0030	Asfalt lany.	0,750		0,004
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:				0,676	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				1,138	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,878	
STZ1	Stropodach łączka				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700		0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m2·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m2·K/W]:				0,253	
TROCINY	0,2000	Trociny drzewne luzem.	0,090		2,222
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700		0,059
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]:				2,709	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,369	
STZ2	Stropodach sala gimn.				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
STYRPAPA36	0,1500	Styropapa 0,036	0,036		4,167
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,037
PŁ-WIÓ-CE4	0,0700	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 kg/m3.	0,140		0,500
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m2·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m2·K/W]:				4,897	
TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090		0,556
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
ŻELBET	0,0700	Żelbet.	1,700		0,041
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,010
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]:				5,660	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,177	
STZ3	Stropodach bud. gł.				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
STYRPAPA36	0,1300	Styropapa 0,036	0,036		3,611
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700		0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m2·K/W]:				0,160	

Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:				3,864	
TROCINY	0,1500	Trociny drzewne luzem.	0,090		1,667
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700		0,059
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,015
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]:				5,761	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,174	
SZ1	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
BETON-ŻP16	0,4100	Beton z żużla paleniskowego - gęstość 1600 kg/m ³ .	0,720		0,569
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,024
STYROPO31	0,1200	Styropian 0,031	0,031		3,871
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]:				4,659	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,215	

Zał. 3

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych.

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny		
	Szkoła podstawowa nr 104		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Wysokie 7, 31-819 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:	3350	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	11279,6	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	188668	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	132096	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	320765	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	320765	W	
Ciepło technologiczne	0	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	95,8	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	28,4	W/m ³	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	902,4	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:	0,9		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	9685,4	m ³ /h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C	74

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:		9685,4	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	QH,nd:	1933,44	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	QH,nd:	537068	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	AH:	3350	m2
Kubatura ogrzewana budynku	VH:	11279,6	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	577,1	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	160,3	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	171,4	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	47,6	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. Δθmin:		4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θj,u			
Minimalna temperatura dyżurna θj,u:		16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:		Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:		Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n50:		4.0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:		20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza θex,rec:		20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji ηrecup:		70	%

Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 1		
	Szkoła podstawowa nr 104		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Wysokie 7, 31-819 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:		3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		11279,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		97003	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		132096	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		229099	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		229099	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		68,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		20,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		902,4	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:		0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		9685,4	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	77

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	9685,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1221,12	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	339199	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	11279,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	364,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	101,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	108,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	30,1	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{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:	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, n ₅₀ :	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 :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 2		
	Szkoła podstawowa nr 104		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Wysokie 7, 31-819 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:		3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		11279,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		98815	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		132096	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		230911	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		230911	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		68,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		20,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		902,4	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:		0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		9685,4	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	80

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	9685,4	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1244,85	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	345792	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3350	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	11279,6	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	371,6	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	103,2	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	110,4	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	30,7	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. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	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:	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 :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 3		
	Szkoła podstawowa nr 104		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Wysokie 7, 31-819 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:		3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		11279,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		109219	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		132096	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		241316	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		241316	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		72	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		21,4	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		902,4	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:		0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		9685,4	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	83

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	9685,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1328,67	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	369074	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	11279,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	396,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	110,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	117,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	32,7	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{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:	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, n ₅₀ :	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 :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 4		
	Szkoła podstawowa nr 104		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Wysokie 7, 31-819 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:		3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		11279,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		114747	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		132096	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		246843	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		246843	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		73,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		21,9	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		902,4	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:		0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		9685,4	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	86

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	9685,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1361,2	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	378110	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	11279,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	406,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	112,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	120,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	33,5	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{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:	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, n ₅₀ :	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 :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 5		
	Szkoła podstawowa nr 104		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Wysokie 7, 31-819 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:		3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		11279,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		114835	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		132096	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		246932	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		246932	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		73,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		21,9	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		902,4	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:		0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		9685,4	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	89

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	9685,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1361,94	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	378317	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	11279,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	406,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	112,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	120,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	33,5	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{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:	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, n ₅₀ :	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 :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 6		
	Szkoła podstawowa nr 104		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Wysokie 7, 31-819 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:		3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		11279,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		115003	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		132096	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		247099	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		247099	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		73,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		21,9	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		902,4	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:		0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		9685,4	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	92

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	9685,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1363,37	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	378714	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	11279,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	407	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	113	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	120,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	33,6	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{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:	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, n ₅₀ :	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 :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 7		
	Szkoła podstawowa nr 104		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Wysokie 7, 31-819 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:		3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		11279,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		181160	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		132096	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		313256	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		313256	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		93,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		27,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		902,4	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:		0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		9685,4	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	95

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	9685,4	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1883,24	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	523123	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3350	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	11279,6	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	562,2	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	156,2	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	167	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	46,4	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. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	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:	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 :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 8		
	Szkoła podstawowa nr 104		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Wysokie 7, 31-819 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:		3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		11279,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		181636	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		132096	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		313732	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		313732	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		93,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		27,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		902,4	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:		0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		9685,4	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	98

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	9685,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1887	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	524167	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	11279,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	563,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	156,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	167,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	46,5	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{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:	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, n ₅₀ :	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 :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 9		
	Szkoła podstawowa nr 104		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Wysokie 7, 31-819 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:		3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		11279,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		186955	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		132096	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		319051	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		319051	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		95,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		28,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		902,4	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:		0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		9685,4	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	101

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	9685,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1919,09	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	533080	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	11279,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	572,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	159,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	170,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	47,3	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{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:	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, n ₅₀ :	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 :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

**Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania
ciepła i mocy na ogrzewanie**

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 10		
	Szkoła podstawowa nr 104		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Wysokie 7, 31-819 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:	3350	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	11279,6	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	188668	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	132096	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	320765	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	320765	W	
Ciepło technologiczne	0	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	95,8	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	28,4	W/m ³	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	902,4	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:	0,9		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	9685,4	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		104

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	9685,4	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1933,44	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	537068	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3350	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	11279,6	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	577,1	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	160,3	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	171,4	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	47,6	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:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	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:	4.0	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:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania
ciepła i mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 11		
	Szkoła podstawowa nr 104		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Wysokie 7, 31-819 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:		3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		11279,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		188668	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		132096	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		320765	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		320765	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		95,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		28,4	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		902,4	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:		0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		9685,4	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	107

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	9685,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1933,44	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	537068	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	3350	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	11279,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	577,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	160,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	171,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	47,6	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	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, n ₅₀ :	4.0	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 θ _{ex,rec} :	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Załącznik 1 cd

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

