AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

GOLTECH Usługi Inżynierskie
Małgorzata Łagodzka-Gola
Al. Pokoju 29a/2, 31-564 Kraków
tel./fax 12 362 46 34 (35), kom. 535 334 337
NIP 7352622833, REGON 122961661
biuro@goltech.eu, www.goltech.eu

Dane budynku	Nazwa jednostki:	Samorządowe Przedszkole nr 20
	Nazwa budynku:	Samorządowe Przedszkole nr 20
	Adres ulica: kod pocztowy, miejscowość:	Ul. Ułanów 38, 31-450 Kraków
	powiat:	Miasto Kraków
	województwo:	małopolskie

Data, 21-06-2022

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Samorządowe Przedszkole nr 20	1.2 Rok budowy	*1964*
1.3 INWESTOR	Gmina Miejska Kraków - Samorządowe Przedszkole nr 20 Ul. Ułanów 38, 31-450 Kraków	1.4 Adres budynku	
(nazwa lub imię i nazwisko)		ul. Ułanów 38 31-450 Kraków MAŁOPOLSKIE	
2. Nazwa, REGON, adres podmiotu wykonującego audyt:			
GOLTECH Usługi Inżynierskie Małgorzata Łagodzka-Gola **Al. Pokoju 29a/2** **31-564 Kraków** **122891651**			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje zawodowe, podpis			
Piotr Gola Aleja Pokoju 29A/2 31-564 Kraków Uprawnienia do sporządzania charakterystyki energetycznej budynków		Piotr Gola Certyfikator Energetyczny Nr upr. 15202 Nr wpisu 9818 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona i nazwiska, zakres prac przy opracowaniu			

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	podpisy
1	Igor Kornaś	Współautor audytu	.....
2	Małgorzata Łagodzka-Gola	Współautor audytu	.....
5. Miejscowość:	**Kraków**	**Data wykonania opracowania**	Czerwiec 2022

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 budynku/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	1919,66	1919,66
4	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m^2]	37,65	37,65
5	Powierzchnia użytkowa [m^2]	959,42	959,42
6	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	3,92	3,92
7	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
8	Liczba osób użytkujących budynek	145,00	145,00
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
11	Współczynnik kształtu A/V [1/V]	0,47	0,47
12	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane U^2 W/(m2K) [W/m^2*K]		**Stan przed modernizacją**	**Stan po modernizacji**
1	Ściany zewnętrzne	1,35; 1,15; 1,35	0,19; 0,13; 0,20
2	Dach / stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
3	Strop nad piwnicą	0,94	0,94
4	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,42	0,42
5	Okna, drzwi balkonowe	1,40; 2,60; 2,60; 1,70; 1,40	1,40; 0,90; 0,90; 1,70; 1,40
6	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80; 4,00; 1,50; 2,50	1,80; 4,00; 1,50; 1,30
7	Ściany na gruncie	0,56	0,56
8	Stropy zewnętrzne	0,88	0,15
9	Ściany wewnętrzne	1,21	1,21
10	Drzwi wewnętrzne	2,50	2,50
3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu ηHtot		**Stan przed modernizacją**	**Stan po modernizacji**
1	Sprawność wytwarzania [ηHg]	0,980	0,980
2	Sprawność przesyłania [ηHd]	0,960	0,960
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [ηHe]	0,770	0,930
4	Sprawność akumulacji [ηHs]	1,000	1,000
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia [wt]	1,00	1,000
6	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby [wd]	1,00	1,000
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej ηWtot		**Stan przed modernizacją**	**Stan po modernizacji**
1	Sprawność wytwarzania [ηWg]	0,980	0,980
2	Sprawność przesyłania [ηWd]	0,800	0,800
3	Sprawność akumulacji [ηWs]	1,000	1,000
4	Sprawność regulacji i wykorzystania [ηWe]	0,850	0,850
5. Charakterystyka systemu wentylacji		**Stan przed modernizacją**	**Stan po modernizacji**
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m^3/h]	2343,87	2343,87
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,22	1,22
5. Charakterystyka energetyczna budynku		**Stan przed modernizacją**	**Stan po modernizacji**
1	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) GJ/rok	bd	bd

2	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) GJ/rok	bd	bd
3	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania kW	85,73	60,89
4	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej kW	21,02	21,02
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu QHnd GJ/rok	412,89	212,92
6	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu GJ/rok	569,96	243,36
7	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej GJ/rok	123,08	123,08
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu kWh/(m^2/rok)	164,19	84,67
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu kWh/(m^2/rok)	226,65	96,77
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)		**Stan przed modernizacją**	**Stan po modernizacji**
1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku (opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem ciepła) zł/GJ	66,52	66,52
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (stała opłata związana z dystrybucją i przesyłem energii) zł/MW m-c	13585,44	13585,44
3	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
4	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m 2 powierzchni użytkowej zł/m2 m-c	13585,44	13585,44
5	Koszt przygotowania 1 m^3 ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii zł/m^3	6,19	3,12
6	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc -stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem zł/MW m-c	0,00	0,00
7	Inne [zł]	0,00	0,00
8. Wskaźniki efektywności - po przeprowadzonej modernizacji – podsumowanie wyników dla wariantu optymalnego			
1	Całkowite koszty realizacji optymalnego wariantu zł	1025602,03	-
2	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej %	0,00%	0,00%
3	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej GJ/rok	-	326,61
4	(c.o. + wentylacja + c.w.u.) kWh/rok	-	907249
5	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej GJ/rok	-	-
6	MWh/rok	-	-
7	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w bud. GJ/rok	-	261,29
8	kWh/rok	-	725799
9	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej GJ/rok	-	326,61
10	kWh/rok	-	907249
11	Zmniejszenie rocznej emisji gazów cieplarnianych ton CO2/rok	-	24,4278
12	Redukcja emisji pyłów PM10 kg/rok	-	-
13	Redukcja emisji pyłów PM2,5 kg/rok	-	-

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1 Lista najważniejszych rozporządzeń i norm technicznych:

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2019 poz.1065 t.j. z późn. zm.)

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. 2021 r. poz. 497 t.j.).

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. 2009 Nr 43 poz.346 z późn. zm.).

4. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO_2 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 Cieplne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.

8. PN-EN ISO 13789:2008 Cieplne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.

9. PN-EN ISO 10077:2007 Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).

10. PN-EN ISO 14683:2017-09 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 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

3.2 Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez inwestora

Wytyczne inwestora odnośnie zakresu prac modernizacyjnych
Dokumentacja techniczna archiwalna
Kopie ostatnich faktur za energię otrzymane od pracowników obiektu

3.3 Osoby udzielające informacji

Pracownicy Miejskiego Centrum Obsługi Oświaty w Krakowie
Pracownicy obiektu

3.4 Data wizytacji terenowej

13 czerwca 2022,

3.5 Wytyczne, sugestie i uwagi zleceniodawcy (inwestora)

Przy realizacji termomodernizacji należy zwrócić szczególną uwagę na spełnienie wymagań prawa budowlanego, warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz na spełnienie wymagań związanych z ochroną ptaków.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Dane ogólne budynku					
1.	Przeznaczenie budynku	Szkolny	10.	Liczba użytkowników: 1) pracownicy 2) pacjenci / odwiedzający	145
2.	Technologia budynku	Tradycyjna	11.	Rok budowy	1964
3.	Liczba kondygnacji	3	12.	Liczba klatek schodowych	2
4.	Budynek: - szeregowy - wolnostojący	wolnostojący	13.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	0
5	Budynek podpiwniczony	Tak	14.	Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych	0
6.	Wysokość kondygnacji netto	3,16; 3,19,	15.	Liczba mieszkań / lokali	0
7.	Kubatura budynku	2561,40	16.		
8.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	911,21	17.		
9.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1919,66	18.		

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	Ściany zewnętrzne z cegły z tynkiem (za wyjątkiem ściany 1 piętra wzdłuż balkonu).
SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM	Ściany zewnętrzne z cegły z tynkiem (fragment ścian piwnic nad gruntem w 2 pomieszczeniach ogrzewanych).
SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	Ściany poniżej gruntu, od strony północnej ocieplone styrodurem o grubości 2x4 cm.
STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	Stropodach nad 1 piętrem typu DMS z przestrzenią powietrzną oraz papą na dachowych płytach płaskich opartych na żebrach.
PG 1 - PODŁOGA PIWNICA	Podłoga w piwnicy.
SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA	Ściany zewnętrzne z cegły z tynkiem (1 piętro wzdłuż balkonu).
STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	Strop nad piwnicą typu TK, częściowo z podsufitką,
SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA	Ściany wewnętrzne z pomieszczeń ogrzewanych piwnic do pomieszczeń nieogrzewanych.
Okno zewnętrzne OZ 1 - PCV	Drzwi PCV w dobrym i średnim stanie technicznym.
Okno zewnętrzne OZ 3 - OKNA DREWNIANE	Okna drewniane z szybą podwójną w średnim i złym stanie technicznym (4 okna na 1 piętrze w sali i zapleczu grupy V).
Okno zewnętrzne OZ 2 - OKNA DREWNIANE PIWNICA	Okna drewniane w piwnicy (3 okna w pomieszczeniach ogrzewanych piwnic)..
Drzwi zewnętrzne DZ 3 - DRZWI DREWNIANE	Drzwi zewnętrzne drewniane w średnim stanie technicznym (1 sztuka na ścianie W).
Drzwi zewnętrzne DZ 4 - DRZWI IZOLOWANE	Drzwi izolowane w dobrym stanie technicznym (2 sztuki).
Drzwi zewnętrzne DZ 5 - DRZWI ALUMINIOWE	Drzwi AL z oszkleniem w dobrym stanie technicznym (główne drzwi wejściowe).
Drzwi wewnętrzne DW 1 - Drzwi wewnętrzne	Drzwi wewnętrzne z pomieszczenia ogrzewanego piwnic do ogrzewanego.

4.3 Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

ŚCIANY I DACHY

Lp.	Opis przegrody	Kier.	Przegrody		Okna i drzwi balkonowe		Drzwi	
			Powierzchnia A_{obl} [m^2]	Współczynnik przenikania ciepła - U [$W/(m^2 \cdot K)$]	Powierzchnia [m^2]	Współczynnik przenikania ciepła - U [$W/(m^2 \cdot K)$]	Powierzchnia [m^2]	Współczynnik przenikania ciepła - U [$W/(m^2 \cdot K)$]
PIWNICE								
1	SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM-SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM	N	1,24	1,15	0,69	2,60	-	-
2	SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM-SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM	W	0,12	1,15	0,77	2,60	-	-
3	SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM-SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM	W	1,23	1,15	0,71	2,60	-	-
4	SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA-SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA	E	3,96	1,21	-	-	-	-
5	SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA-SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA	E	6,81	1,21	-	-	1,85	2,50
6	SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA-SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA	S	3,96	1,21	-	-	-	-
7	SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA-SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA	S	8,29	1,21	-	-	-	-
8	SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA-SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA	S	8,66	1,21	-	-	-	-
9	SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA-SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA	S	8,29	1,21	-	-	-	-
PARTER								
10	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	N	5,18	1,35	-	-	-	-
11	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	N	5,10	1,35	2,50	1,40	-	-
12	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	N	4,20	1,35	-	-	1,92	1,50
13	SZ 1 - ŚCIANA	N	5,10	1,35	2,50	1,40	-	-

	ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA							
14	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	N	3,65	1,35	2,57	1,40	-	-
15	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	N	6,79	1,35	2,57	1,40	-	-
16	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	N	3,29	1,35	-	-	11,00	1,80
17	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	N	6,94	1,35	2,60	1,40	-	-
18	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	N	3,90	1,35	-	-	2,10	1,50
19	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	N	10,57	1,35	2,57	1,40	-	-
					2,57	1,40	-	-
20	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	N	10,15	1,35	2,57	1,40	-	-
21	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	E	14,88	1,35	2,22	1,40	-	-
					2,22	1,40	-	-
22	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	E	5,74	1,35	2,15	1,40	-	-
					2,15	1,40	-	-
23	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	E	9,01	1,35	-	-	-	-
24	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	S	14,47	1,35	7,13	1,40	-	-
					7,13	1,40	-	-
					7,13	1,40	-	-
25	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	S	10,42	1,35	7,07	1,40	-	-
					8,36	1,40	-	-
					8,36	1,40	-	-
26	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	S	14,47	1,35	7,13	1,40	-	-
					7,13	1,40	-	-
					7,13	1,40	-	-
27	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	W	14,88	1,35	2,22	1,40	-	-
					2,22	1,40	-	-
28	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	W	5,39	1,35	2,22	1,40	-	-
					2,22	1,40	-	-
29	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	W	7,35	1,35	-	-	1,73	2,50
I PIĘTRO								
30	SZ 1 - ŚCIANA	N	10,39	1,35	2,53	1,40	-	-

	ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA							
31	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	N	4,63	1,35	2,62	1,40	-	-
32	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	N	27,23	1,35	2,56	1,40	-	-
					2,56	1,40	-	-
					2,56	1,40	-	-
					2,56	1,40	-	-
33	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	N	7,05	1,35	2,62	1,40	-	-
34	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	N	14,31	1,35	2,55	2,60	-	-
					2,55	2,60	-	-
					2,55	2,60	-	-
35	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	N	10,65	1,35	2,55	2,60	-	-
36	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	E	14,76	1,35	2,21	1,40	-	-
					2,21	1,40	-	-
37	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	E	9,42	1,35	-	-	-	-
38	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	E	5,83	1,35	-	-	-	-
39	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	E	5,66	1,35	2,21	1,40	-	-
					2,21	1,40	-	-
40	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA	S	13,93	1,35	7,11	1,40	-	-
					7,11	1,40	-	-
					8,08	1,40	-	-
41	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA	S	12,04	1,35	8,08	1,40	-	-
					7,11	1,40	-	-
					7,11	1,40	-	-
42	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA	S	13,93	1,35	7,11	1,40	-	-
					7,11	1,40	-	-
					8,08	1,40	-	-
43	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	W	14,76	1,35	2,21	1,40	-	-
					2,21	1,40	-	-
44	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	W	5,59	1,35	2,23	1,40	-	-
					2,23	1,40	-	-
45	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA-SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	W	9,32	1,35	-	-	-	-

STROPY

Lp.	Opis przegrody	Przegrody	
		Powierzchnia A_{obl} [m^2]	Współczynnik przenikania ciepła - U [$W/(m^2 \cdot K)$]
PIWNICE			
1	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	59,45	0,94
2	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	75,97	0,94
3	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	59,61	0,94
4	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	0,00	0,94
5	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	2,21	0,94
6	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	1,28	0,94
7	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	5,96	0,94
8	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	2,73	0,94
9	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	9,36	0,94
10	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	5,29	0,94
11	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	3,20	0,94
12	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	4,36	0,94
13	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	12,20	0,94
14	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	4,05	0,94
15	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	15,21	0,94
16	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	13,05	0,94
17	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	2,75	0,94
18	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	1,42	0,94
19	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	9,10	0,94
20	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	1,95	0,94
21	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY	1,77	0,94

	NAD PIWNICĄ		
22	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	3,13	0,94
23	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	20,98	0,94
24	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	8,18	0,94
25	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	1,64	0,94
PARTER			
26	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	59,45	0,94
27	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	75,97	0,94
28	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	59,61	0,94
29	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	0,00	0,94
30	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	2,21	0,94
31	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	1,28	0,94
32	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	2,73	0,94
33	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	1,56	0,94
34	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	9,36	0,94
35	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	5,29	0,94
36	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	3,20	0,94
37	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	4,36	0,94
38	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	12,20	0,94
39	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	4,05	0,94
40	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	15,21	0,94
41	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	13,05	0,94
42	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	2,75	0,94
43	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	1,42	0,94
44	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	9,10	0,94
45	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	1,95	0,94
46	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY	1,77	0,94

	NAD PIWNICĄ		
47	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	3,13	0,94
48	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	20,98	0,94
49	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	1,64	0,94
50	STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ-STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	8,18	0,94
I PIĘTRO			
51	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	60,28	0,88
52	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	75,64	0,88
53	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	60,22	0,88
54	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	2,63	0,88
55	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	2,62	0,88
56	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	1,37	0,88
57	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	8,94	0,88
58	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	8,62	0,88
59	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	12,26	0,88
60	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	46,08	0,88
61	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	3,92	0,88
62	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	13,54	0,88
63	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	27,12	0,88
64	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	8,94	0,88
65	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	4,36	0,88
66	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	1,42	0,88
67	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY-STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	9,30	0,88

PODŁOGI I ŚCIANY NA GRUNCIE

Lp.	Opis przegrody	P [m]	Ag [m ^{2}]	B' [m]	Z [m]	U_k [W/(m ^{2}·K)]	U_{equiv} [W/(m ^{2}·K)]	A_k [m ^{2}]
PIWNICE								
1	PG 1 - PODŁOGA PIWNICA-PG 1 - PODŁOGA PIWNICA	9,85	17,04	3,46	2,28	0,42	...	5,43
2	PG 1 - PODŁOGA PIWNICA-PG 1 - PODŁOGA PIWNICA	9,85	17,04	3,46	2,28	0,42	...	11,62
3	SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM-SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	1,85	-	-	2,28	0,56	...	4,22
4	SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM-SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	4,06	-	-	2,28	0,56	...	9,26
5	SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM-SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	4,02	-	-	2,28	0,56	...	9,17

5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU			
Lp.	**Rodzaj danych**	**jedn.**	**Dane**
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.O.	kW	70,6
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.W.U. (q_{cwu})	kW	21,5
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.O.	kW	85,73
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.W.U.	kW	21,02
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	412,89
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	GJ	569,96
8.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego	GJ/rok	477,90
9.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych danych do obliczeń bilansu ciepła)	GJ/rok	122,70

	5.1 Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania - stan istniejący			
Lp.	**Rodzaj danych**	**Dane**		
1.	Typ instalacji	Wodna		
2.	Parametry pracy instalacji	80/60		
3.	Przewody w instalacji	stalowe		
4.	Stan izolacji przewodów	średni		
5.	Rodzaj grzejników	żeliwne i favier oraz stalowe		
6.	Osłonięcie grzejników	osłony występują na korytarzach, salach		
7.	Zawory termostatyczne	Nie		
8.	Zawory podpionowe	Nie		
9.	Odpowietrzenie instalacji	Lokalne		
10.	Naczynie wzbiorcze	bd		
11.	Zabezpieczenie instalacji	-		
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę	7/.24		
13.	Modernizacja instalacji (po roku 1984)	Montaż węzła cieplnego		
14.				
15.				
Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania				
16.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła		η_{Hg}	0,98
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}	0,7244
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 centralnie za pomocą węzła cieplnego
2.	Parametry pracy instalacji	55
4.	Udział OZE	0,00%
3.	Przewody instalacji i ich izolacja	stalowe i PEX, izolowane
4.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	Nie
5.	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	500l, 2017r.
6.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	Brak

5.3 Charakterystyka techniczna węzła cieplnego / kotłowni w budynku - stan istniejący
Budynek ogrzewany za pomocą węzła cieplnego, 2-funkcyjnego, zlokalizowanego w pomieszczeniu piwnicznym. Moc zamówiona na CO 70,6 kW, na CWU 21,5 kW Grzejniki Favier, żeliwne bez zaworów i głowic termostatycznych.

5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący		
Lp.	**Rodzaj danych**	**Dane**
1.	Rodzaj wentylacji	Naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	2343,87

5.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący			
1.	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,8264zł
2.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	--	Oświetlenie świetlówkowe, żarowe, oraz energooszczędne.
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m^2	959,42
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P_n	W/m^2	Nie dotyczy

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	Ściany zewnętrzne z cegły z tynkiem (za wyjątkiem ściany 1 piętra wzdłuż balkonu). Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych założono ich ocieplenie styropianem o współczynniku lambda = 0,031 W/m*K. Do nakładów doliczono ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem o grubości co najmniej 2 cm, oraz ocieplenie poniżej gruntu na głębokość 60 cm styropianem do kontaktu z gruntem. Założono ocieplenie poniżej gruntu wokół całego budynku, również ściany ocieplonej styrodurem grubości 2x4 cm (konieczny może być częściowy demontaż istniejącego ocieplenia ze styroduru). Ma to na celu ujednolicenie wyglądu elewacji oraz ciągłości izolacji termicznej. Nie zakładano ocieplenia ścian poniżej gruntu pod schodami. W nakładach uwzględniono ocieplenie 2 ścian bocznych balkonu po obu stronach styropianem o grubości identycznej, jak dla ścian głównych oraz wykonanie ocieplenia od czoła, jak również ocieplenie dachu nad balkonem od spodniej strony oraz od czoła grubościami adekwatnymi, jak dla ścian bocznych. W kosztach ujęto ocieplenie spodniej części płyty balkonowej styropianem grubości 14 cm, oraz ocieplenie od czoła styropianem grubości 2 cm.
SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM	Ściany zewnętrzne z cegły z tynkiem (fragment ścian piwnic nad gruntem w 2 pomieszczeniach ogrzewanych). Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych założono ich ocieplenie styropianem o współczynniku lambda = 0,031 W/m*K. Do nakładów doliczono ocieplenie ościeży okiennych styropianem o grubości co najmniej 2 cm. Ocieplenie poniżej gruntu na głębokość 60 cm styropianem do kontaktu z gruntem. Pomieszczenia o temperaturze poniżej 16 stopni, jednak ze względu na zachowanie ciągłości izolacji założono grubość ocieplenia identyczną, jak dla ścian SZ 1.
SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM	Ściany poniżej gruntu, od strony północnej ocieplone styrodurem o grubości 2x4 cm. Nie zakłada się modernizacji.
STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	Stropodach nad 1 piętrem typu DMS z przestrzenią powietrzną oraz papą na dachowych płytach płaskich opartych na żebrach. Zaproponowano ocieplenie granulatem do wdmuchu (wełna lambda = 0,041 W/m*K)) wraz z wykonaniem nowej warstwy pokrycia z papy renowacyjnej. Dopuszcza się zastosowanie innego materiału docieplenowego bez pogarszania parametrów izolacyjnych przegrody. Fragmentarycznie występuję ocieplenie z wełny mineralnej grubości 20 cm. Zaleca się usunięcie tych fragmentów ocieplenia i wykonanie jednolitego nowego ocieplenia. Należy wykonać zabezpieczenie wokół wyłazu dachowego celem zabezpieczenia warstwy ocieplenia przed osuwaniem się do pomieszczenia. Koszty pokrycia papy ujęto w kosztach towarzyszących pracom termomodernizacyjnym.
PG 1 - PODŁOGA PIWNICA	Podłoga w piwnicy. Nie projektuje się modernizacji.
SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA	Ściany zewnętrzne z cegły z tynkiem (1 piętro wzdłuż balkonu). Ze względu na nie spełnienie wymagań warunków technicznych założono ich ocieplenie płytami pianki rezolowej o współczynniku lambda = 0,021 W/m*K. Do nakładów doliczono ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych pianką o grubości co najmniej 2 cm o współczynniku lambda 0,021 W/m*K. Zaproponowano ocieplenie płytami pianki fenolowej rezolowej ze względu na konieczność minimalizacji grubości izolacji (minimalne ograniczenie szerokości balkonu) przy spełnieniu wymagań warunków technicznych. Dopuszcza się zastosowanie innego materiału docieplenowego bez pogarszania parametrów izolacyjnych przegrody.
STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ	Strop nad piwnicą typu TK, częściowo z podsufitką, nie projektuje się modernizacji.
SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA	Ściany wewnętrzne z pomieszczeń ogrzewanych piwnic do pomieszczeń nieogrzewanych. Nie zakłada się modernizacji.
Okno zewnętrzne OZ 1 - PCV	Drzwi PCV w dobrym i średnim stanie technicznym. Nie projektuje się modernizacji.
Okno zewnętrzne OZ 3 - OKNA DREWNIANE	Okna drewniane z szybą podwójną w średnim i złym stanie technicznym (4 okna na 1 piętrze w sali i zapleczu grupy V). Założono ich wymianę na nowe okna PCV o Umax=0,9 W/m2*K. Założono montaż nawiewników automatycznych, po jednym na każde okno, łącznie 4 nawiewniki.

Okno zewnętrzne OZ 2 - OKNA DREWNIANE PIWNICA	Okna drewniane w piwnicy (3 okna w pomieszczeniach ogrzewanych piwnic). Założono montaż nowych okien o Umax=0,9 W/m2*K wyposażonych w nawiewniki ciśnieniowe - 3 nawiewniki, po jednym na okno. Koszt wymiany okien piwnicznych w części nieogrzewanej ujęto w kosztach dodatkowych.
Drzwi zewnętrzne DZ 3 - DRZWI DREWNIANE	Drzwi zewnętrzne drewniane w średnim stanie technicznym (1 sztuka na ścianie W). Założono montaż nowych drzwi o Umax=1,3 W/m2*K.
Drzwi zewnętrzne DZ 4 - DRZWI IZOLOWANE	Drzwi izolowane w dobrym stanie technicznym (2 sztuki). Nie zakłada się modernizacji.
Drzwi zewnętrzne DZ 5 - DRZWI ALUMINIOWE	Drzwi AL z oszkleniem w dobrym stanie technicznym (główne drzwi wejściowe). Nie zakłada się modernizacji.
Drzwi wewnętrzne DW 1 - Drzwi wewnętrzne	Drzwi wewnętrzne z pomieszczenia ogrzewanego piwnic do ogrzewanego. Nie zakłada się modernizacji.
System grzewczy	Budynek ogrzewany za pomocą węzła cieplnego, 2-funkcyjnego, zlokalizowanego w pomieszczeniu piwnicznym. Moc zamówiona na CO 70,6 kW, na CWU 21,5 kW Grzejniki Favier, żeliwne bez zaworów i głowic termostatycznych. Projektuje się wymianę całej instalacji co wraz z grzejnikami. Nowa instalacja ma być w nowoczesnym stalowym systemie instalacyjnym składającym się z precyzyjnych rur i złączek produkowanych z wysokiej jakości stali węglowej (pokrytych na zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku). Montaż instalacji oparty jest na szybkiej i prostej technice „Press", czyli zaprasowywania na rurze złączek. Szczelność połączeń zapewniają specjalne pierścieniowe uszczelnienia (O-Ring) z odpornego na wysokie temperatury kauczuku oraz trójpunktowy system zacisku typu „M", co gwarantuje długoletnią, bezawaryjną eksploatację. Przewidziano także zamurowanie otworów po starej instalacji oraz malowanie po zdjęciu starych grzejników, które są często dłuższe od grzejników nowych. Osłony na grzejniki w miejscach, w których były zamontowane powinny być wymienione na nowe. 1. Ze względu na bardzo dynamiczne zmiany cen materiałów budowlanych, kosztów prac, nośników energii i paliw obliczone w audycie opłacalności oraz koszty prac mogą ulec zmianie w przeciągu krótkiego czasu.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie za pomocą węzła cieplnego. Zasobnik 500l. Instalacja z cyrkulacją. Moc zamówiona 21,5 kW. Nowa instalacja cwu. Nie projektuje się modernizacji. Zapotrzebowanie na cwu przyjęto na podstawie analizy i prognozy zużycia wody, normy PN-92/B-01706 oraz normy PN-EN 12831-3.

7. OKREŚLENIE OPTYMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO

7.1 Do obliczeń przyjęto następujące dane:

		Symbol	Jednostki	przed modernizacją	po modernizacji
1.	Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	t_{zo}	^{0}C	-20	-20
2.	Temperatura wewnętrzna szkoła	t_w	^{0}C	20,00	20,00
3.	Temperatura wewnętrzna sala gimnastyczna, klatka schodowa	t_{kl}	^{0}C	16,00	16,00
4.	Temperatura wewnętrzna piwnice	t_{piw}	^{0}C	12,00	12,00
5.	Stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne (20 stopni)	SD	dzień K/rok	3748,40	3748,40
6.	Stopniodni ogrzewania klatka schodowa (16 stopni)	SD_{kl}	dzień K/rok	2860,40	2860,40
7.	Stopniodni ogrzewania piwnica (12 stopni)	SD_{piw}	dzień K/rok	1972,40	1972,40
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_o, 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	-	1; 0; 0; 0	1; 0; 0; 0
11.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po modernizacji - CWU	y_o, y_1	-	1; 0; 0; 0	1; 0; 0; 0

7.1.1 Jednostkowe opłaty za moc zamówiona i zużyte ciepło*)

Opłaty przed modernizacją		Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	66,52
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył) zł/MW m-c		13585,44
Opłata abonamentowa	zł/m-c	- zł
Opłaty po modernizacji		
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	66,52 zł
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył) zł/MW m-c		13585,44
Opłata abonamentowa	zł/m-c	- zł

*) jednostkowe opłaty przyjęto wg taryf

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	66,52
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył) zł/MW m-c		13585,44
Opłata abonamentowa	zł/m-c	- zł
Opłaty po modernizacji c.w.u.		66,52 zł
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	13585,44
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył) zł/MW m-c		- zł
Opłata abonamentowa	zł/m-c	- zł

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku	STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY

Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY

Dane do obliczeń

1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła — A_{strat}= **347,26** m²
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia — A_{koszt}= **418,54** m²
3. liczba stopniodni ogrzewania — SD = **3693,22**
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny: **Granulat do wdmuchu** — λ= **0,041** [W/(m•K)];

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021

W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariancie 1 [3]

lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3		
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,23	0,24	0,25		
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji Uc	W/(m2K)	0,876	0,148	0,143	0,138		
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q0U, Q1u	GJ/rok	97,03	16,41	15,84	15,31		
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q0U, q1U	MW	0,0121	0,0021	0,0020	0,0019		
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	7006,41	7056,14	7102,51		
6	Cena jednostkowa usprawnienia Cjed	zł/m²	---	120,75	126,00	131,25		
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	62162,61	64865,33	67568,05		
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	8,87	9,19	9,51		

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie zapytań ofertowych. Wybrano wariant W2 ze względu na jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian zewnętrznych. Do nakładów dołożono ocieplenie cokołu do głębokości 60 cm poniżej gruntu.

Wybrany wariant	W1	Koszt wariantu[4]:	62162,61 zł	SPBT=	8,87 lat	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	SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA

Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA

Dane do obliczeń

1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła — A_{strat}= **301,08** m²
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia — A_{koszt}= **51,98** m²
3. liczba stopniodni ogrzewania — SD = **3707,63**
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny: **Styropian** — λ= 0,031 [W/(m•K)];

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021

W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariancie 1 [3]

lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3		
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,14	0,15	0,16		
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji Uc	W/(m2K)	1,353	0,190	0,179	0,169		
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q0U, Q1u	GJ/rok	130,50	18,35	17,29	16,35		
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie qoU, q1U	MW	0,0162	0,0023	0,0021	0,0020		
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	9724,78	9816,82	9898,80		
6	Cena jednostkowa usprawnienia Cjed	zł/m²	---	416,00	430,00	444,00		
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	282437,13	291942,22	301447,32		
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	29,04	29,74	30,45		

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie zapytań ofertowych.

Wybrany wariant	W1	Koszt wariantu[4]:	282437,13 zł	SPBT=	29,04	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	SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA

Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA

Dane do obliczeń

1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła — A_{strat}= **39,90** m²
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia — A_{koszt}= **78,42** m²
3. liczba stopniodni ogrzewania — **SD = 3693,22**
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny: **Pianka fenolowa** — λ= 0,021 [W/(m•K)];

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021

W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariancie 1 [3]

lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2			
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,09	0,10			
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji Uc	W/(m2K)	1,353	0,199	0,182			
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q0U, Q1u	GJ/rok	17,23	2,53	2,31			
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie qoU, q1U	MW	0,0022	0,0003	0,0003			
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	1277,53	1296,60			
6	Cena jednostkowa usprawnienia Cjed	zł/m²	---	489,00	522,00			
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	47167,28	50350,35			
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	36,92	38,83			

Podstawa przyjętych wartości N_u
Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie zapytań ofertowych.

Wybrany wariant **W1** **Koszt wariantu[4]:** 47167,28 zł **SPBT=** 36,92 **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	SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM

Modernizacja przegrody SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM

Dane do obliczeń

1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła — A_{strat}= **2,60** m²
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia — A_{koszt}= **8,56** m²
3. liczba stopniodni ogrzewania — **SD = 3693,22**
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny: Styropian — λ= 0,031 [W/(m•K)];

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021

W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariancie 1 [3]

lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji Uc	W/(m2K)	1,151	0,198	0,166	0,143	0,126	0,112
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q0U, Q1u	GJ/rok	0,95	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q0U, q1U	MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	65,50	67,68	69,26	70,45	71,38
6	Cena jednostkowa usprawnienia Cjed	zł/m²	---	290,00	332,00	374,00	416,00	458,00
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	3053,35	3495,56	3937,77	4379,98	4822,19
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	46,61	51,65	56,86	62,17	67,55

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie zapytań ofertowych. Do nakładów dołożono ocieplenie cokołu do głębokości 60 cm poniżej gruntu.

Wybrany wariant W1 **Koszt wariantu[4]:** 4379,98 zł **SPBT=** 62,17 **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 OZ 3 - OKNA DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'

Przedsięwzięcie Wymiana okien **OZ 3**

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):	A_{ok} =	**10,20**	m^2
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:	Vnom=ψ	**162,63**	m^3/h
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	**3748,40**	
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	U_{ok} =	**2,042**	W/m^2*K

Rozpatrywane warianty usprawnienia:

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

W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z WT 2021

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

lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*		
			istniejący	W1	W2	
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m^2K	2,042	0,900	0,700	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	1,50	1,00	1,00	
		c_m	1,30	0,70	0,70	
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q_0	GJ/rok	8,26	2,97	2,31	
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1	GJ/rok	32,26	21,51	21,51	
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}	GJ/rok	40,52	24,48	23,82	
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0	MW	0,0010	0,0004	0,0003	
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1	MW	0,0029	0,0015	0,0015	
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}	MW	0,0039	0,0019	0,0018	
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	783,52 zł	840,74 zł	
10	Koszt jednostkowy okien C_{jed}	$zł/m^2$		1 050,00 zł	1 380,00 zł	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł	---	13 173,30 zł	17 313,48 zł	
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł	---	1 230,00 zł	1 230,00 zł	
13	Koszt całkowity N_U	zł	---	14 403,30 zł	18 543,48 zł	
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,38	22,06	

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie zapytań ofertowych.

Modernizacja systemu wentylacji	**Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno**	**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=**	**1,00**

	Wybrany wariant	**W1**	**Koszt wariantu[14]:**	14403,30 zł	**SPBT [lat]=**	18,38 lat	

* 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 DZ 3 - DRZWI DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'

Przedsięwzięcie Wymiana okien **DZ 3**

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):	A_{ok} =	**1,73**	m^2
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:	Vnom=ψ	**3,50**	m^3/h
3. Liczba stopniodni ogrzewania	SD =	**3748,40**	
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	U_{ok} =	**2,50**	W/m^2*K

Rozpatrywane warianty usprawnienia:

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

W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z WT 2021

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

lp	Omówienie		jedn.	stan	Warianty*		
				istniejący	W1	W2	
1	Współczynnik przenikania ciepła okien	U	W/m^2K	2,500	1,300	1,100	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji		c_r	1,50	1,00	1,00	
			c_m	1,30	1,00	1,00	
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła	Q_0	GJ/rok	1,40	0,73	0,62	
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat	Q_1	GJ/rok	0,69	0,46	0,46	
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło	Q_{0u}	GJ/rok	2,09	1,19	1,08	
6	Roczne zapotrzebowanie na moc	q_0	MW	0,0002	0,0001	0,0001	
7	Roczne zapotrzebowanie na moc	q_1	MW	0,0001	0,0000	0,0000	
8	Roczne zapotrzebowanie na moc	q_{0u}	MW	0,0002	0,0001	0,0001	
9	Roczna oszczędność kosztów energii	Δoru	zł/rok	---	85,38 zł	95,07 zł	
10	Koszt jednostkowy okien	C_{jed}	$zł/m^2$	---	1 872,00 zł	2 640,00 zł	
11	Koszt wymiany okien	N_{ok}	zł	---	3 983,43 zł	5 617,66 zł	
12	Koszt modernizacji wentylacji	N_{went}	zł	---	- zł	- zł	
13	Koszt całkowity	N_U	zł	---	3 983,43 zł	5 617,66 zł	
14	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata	---	46,65	59,09	

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie zapytań ofertowych. Do kosztów doliczono okienka widoczne na elewacji od zewnątrz a niewidoczne od strony wewnętrznej.

Modernizacja systemu wentylacji	-	**0**	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji:		**1,73**	m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:		**1,73**	m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:		**cw=**	**1,00**

	Wybrany wariant	**W1**	**Koszt wariantu[14]:**	3983,43 zł	**SPBT [lat]=**	46,65 lat	

* 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 OZ 2 - OKNA DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'

Przedsięwzięcie Wymiana okien **OZ 2**

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):	A_{ok} =	**2,17**	m^2
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:	**Vnom=ψ**	**12,85**	m^3/h
3. Liczba stopniodni ogrzewania	**SD =**	**1972,40**	
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	U_{ok} =	**2,600**	W/m^2*K

Rozpatrywane warianty usprawnienia:

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

W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z WT 2021

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	2,600	1,400	0,900	0,70
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji		c_r	1,50	1,00	1,00	1,00
			c_m	1,30	0,70	0,70	0,70
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła	Q_0	GJ/rok	0,92	0,48	0,41	0,26
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat	Q_I	GJ/rok	1,34	0,89	0,89	0,89
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło	Q_{0u}	GJ/rok	2,27	1,37	1,30	1,15
6	Roczne zapotrzebowanie na moc	q_0	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
7	Roczne zapotrzebowanie na moc	q_I	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
8	Roczne zapotrzebowanie na moc	q_{0u}	MW	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002
9	Roczna oszczędność kosztów energii	Δoru	zł/rok	---	85,39 zł	103,34 zł	110,51 zł
10	Koszt jednostkowy okien	C_{jed}	$zł/m^2$	---	1 680,00 zł	2 100,00 zł	2 760,00 zł
11	Koszt wymiany okien	N_{ok}	zł	---	4 484,09 zł	5 605,11 zł	7 366,72 zł
12	Koszt modernizacji wentylacji	N_{went}	zł	---	922,50 zł	922,50 zł	922,50 zł
13	Koszt całkowity	N_U	zł	---	5 406,59 zł	6 527,61 zł	8 289,22 zł
14	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata	---	63,31	63,17	75,01

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie zapytań ofertowych.

Modernizacja systemu wentylacji	-	**0**	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji:		**2,17**	m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:		**2,17**	m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:		**cw=**	**1,00**

	Wybrany wariant	**W2**	**Koszt wariantu[14]:**	6527,61 zł	**SPBT [lat]=**	63,17 lat	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

[13]

[14] Nakłady inwestycyjne wariantu

Koszty dodatkowe towarzyszące termomodernizacji	
Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	
Poniżej podano dodatkowe koszty, w tym koszty dokumentacji technicznej oraz koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii (zgodnie z zapisami punktu 4.1 punkt a części 3 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2009 Nr 43 poz.346 z późn. zmianami.).	
Koszty dodatkowe ogółem (brutto)	**368517,31 zł**

	7.5 Przedsięwzięcie modernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku					
Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej						
System zaopatrzenia w c.w.u.		**Jednostki**	**Stan istniejący**		**Stan po modernizacji**	
1.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_w *	dm^3/m^2d	3,101961		3,101961	
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	m^2	698,55		698,55	
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze θ_{CW}	^0C	55		55	
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	^0C	10		10	
5.	Współczynnik korekcyjny	k_R	0,55	0,55	0,55	0,55
6.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}$	kWh/rok	22783		22783	
7.	Źródła energii do przygotowania c.w.u.		Nieodna-wialne	OZE	Nieodna-wialne	OZE
8.	Udział odnawialnych źródeł energii	%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
9.	Średnia roczna sprawność wytwarzania η_{Wg}	---	0,980	0	0,980	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}	----	0,6664	0,0000	0,6664	0,0000
14.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego QKW	kWh/rok	34188	0	34188	0
15.		GJ/rok	123,0781	0,0000	123,0781	0,0000
16.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego QKW	kWh/rok	34188		34188	
17.		GJ/rok	123,0781		123,0781	
Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej						
18.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{CW}	dm^3/os d	15		15	
19.	Ilość użytkowników L	osób	145		145	
20.	Czas użytkowania c.w.u. τ	godz.	15		15	
21.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{hśr}$	m^3/h	0,1450		0,1450	
22.	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. N_h	---	2,7672		2,7672	
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	-----	0,8498		0,8498	
26.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u $q_{CW\ max}$	kW	21,02		21,02	
27.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW\ śr}$	kW	7,59		7,59	
• - jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na cwu przyjęto na podstawie analizy i prognozy zużycia wody, normy PN-92/B-01706 oraz normy PN-EN 12831-3.						

8. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA

Modernizacja instalacji co

Dane do obliczeń - stan istniejący

1. zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku — qH_{co} = 0,08573 kW (MW)
2. sezonowe zapotrzebowanie ciepła — QH_{co} = 569,96 GJ/rok

Instalacja c.o. - stan istniejący

1.	instalacja c.o.: instalacja	Wodna			stan techniczny:	średni
2.	parametry pracy instalacji:	80/60				
3.	węzeł cieplny / kotłownia:	Węzeł cieplny			stan techniczny:	średni
4.	grzejniki: typ	żeliwne i favier oraz stalowe	ilość:	56	stan techniczny:	dobry/średni
5.	zawory termostatyczne: typ	Nie				
6.	zawory podpionowe: typ	Nie				
7.	automatyka z regulacją węzła:	Tak				
8.	modernizacja instalacji:	Węzeł cieplny			data:	gru-19

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania

Lp.	Opis usprawnienia	Ilość	Cena jednostkowa	Koszt
1.	Kompleksowa modernizacja instalacji CO - poziomy wraz z izolacją termiczną, piony, zawory podpionowe, gałązki, nowe grzejniki wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi, odpowietrzniki, nowe osłony grzejników, niezbędne prace remontowe po wymianie instalacji	1	236023,39	236023,39
x	**Suma**			**236023,39**

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}	0,980	η_{Hg}	0,980
2.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu	η_{Hd}	0,960	η_{Hd}	0,960
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,000	η_{Hs}	1,000
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji	η_{He}	0,770	η_{He}	0,930
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	η_{Htot}	1,000	η_{Htot}	1,000
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia	W_t	1,000	W_t	1,000
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników	W_d	1,000	W_d	1,000

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	0,08573	0,06089
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	412,89	212,92
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita η_{Htot}	----	0,724	0,875

4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu Q_{CO}	GJ/rok	569,96	243,36
5.	Roczna opłata zmienna za zużyte ciepło O_{COz}	zł/rok	66,52	66,52
6.	Roczna opłata stała za moc O_{COm}	zł/rok	13585,44	13585,44
7.	Roczny abonament A_b	zł/rok	- zł	- zł
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym O_{CO}	zł/rok	47 487,81 zł	26 114,32 zł
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔO_{rCO}	zł/rok	------	6522,67
10.	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania N_{CO}	zł	------	236023,39
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	------	36,19

10. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH

10.1 System ogrzewania

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku		0,00	0,00	GJ/rok
		0	0	kWh/rok
		- zł	- zł	Koszty zł

10.2 System przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku		0,00	0,00	GJ/rok
		0	0	kWh/rok
		- zł	- zł	Koszty zł

10.3 System chłodzenia

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku		0,00	0,00	GJ/rok
		0	0	kWh/rok
		- zł	- zł	Koszty zł

11. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
		[zł]	[lat]
1.	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	62162,61 zł	8,87
2.	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNA DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	14403,30 zł	18,38
3.	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	282437,13 zł	29,04
4.	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA	47167,28 zł	36,92
5.	Modernizacja przegrody DZ 3 - DRZWI DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	3983,43 zł	46,65
6.	Modernizacja przegrody SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM	4379,98 zł	62,17
7.	Modernizacja przegrody OZ 2 - OKNA DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	6527,61 zł	63,17
8.	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	368517,31 zł	---

	Modernizacja systemu grzewczego	236023,39	36,19

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

Lp.	Przedsięwzięcie modernizacyjne	W1, ..., Wn							
		W 1	**W 2**	**W 3**	**W 4**	**W 5**	**W 6**	**W 7**	**W 8**
1	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	368517,31	368517,31	368517,31	368517,31	368517,31	368517,31	368517,31	368517,31
2	Modernizacja systemu grzewczego	236023,39	236023,39	236023,39	236023,39	236023,39	236023,39	236023,39	236023,39
3	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	62162,61	62162,61	62162,61	62162,61	62162,61	62162,61	62162,61	
4	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNA DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	14403,30	14403,30	14403,30	14403,30	14403,30	14403,30		
5	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	282437,13	282437,13	282437,13	282437,13	282437,13			
6	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA	47167,28	47167,28	47167,28	47167,28				
7	Modernizacja przegrody DZ 3 - DRZWI DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	3983,43	3983,43	3983,43					
8	Modernizacja przegrody SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM	4379,98	4379,98						
9	Modernizacja przegrody OZ 2 - OKNA DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	6527,61							
Planowane koszty całkowite zł		1025602,03	1019074,42	1014694,44	1010711,01	963543,74	681106,61	666703,31	604540,70
Roczna oszczędność kosztów energii zł/rok		37727,13	37829,29	37890,12	37921,71	39293,54	48407,85	49081,13	56979,88
Oszczędność zapotrzebowania na energię %		**40,59**	**40,53**	**40,33**	**40,28**	**28,12**	**23,77**	**22,71**	**10,27**

13. OPIS OPTYMALNEGO 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:

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Granulat do wdmuchu 0,041

Uwagi:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych oraz katalogu BCO - 1 kwartał 2022 r.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,031

Uwagi:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych oraz katalogu BCO - 1 kwartał 2022 r.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Pianka fenolowa

Uwagi:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych oraz rozeznania rynku. Rozpatrywano tylko 2 warianty ze względu na konieczność spełnienia wymagań WT oraz dostępnych na rynku grubości materiału.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,031

Uwagi:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych oraz katalogu BCO - 1 kwartał 2022 r. Wybrano wariant 1.3 ze względu na konieczność zachowania identycznej grubości izolacji na powierzchni ścian zewnętrznych.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNA DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych oraz katalogu BCO - 1 kwartał 2022 r.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 3 - DRZWI DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych oraz katalogu BCO - 1 kwartał 2022 r.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 - OKNA DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych oraz katalogu BCO - 1 kwartał 2022 r.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kompleksowa modernizacja instalacji CO - poziomy wraz z izolacją termiczną, piony, zawory podpionowe, gałązki, nowe grzejniki wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi, odpowietrzniki, nowe osłony grzejników, niezbędne prace remontowe po wymianie instalacji

Uwagi:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

13.1 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:
Wykonanie projektów termomodernizacyjnych
Złożenie wniosku o dofinansowanie
Wyłonienie wykonawcy robót
Monitoring osiągniętych efektów

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	569,97	243,36	0,8
	MWh/rok	158,3244	67,5995	
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	123,08	123,08	0,8
	MWh/rok	34,1884	34,1884	
Energia elektryczna - sprzęt i urządzenia*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – fotowoltaika*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – oświetlenie*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – pomocnicza*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Energia elektryczna – pozostała*	GJ/rok	0,00	0,00	3,0
	MWh/rok	0,0000	0,0000	
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok****	693,0458	366,4363	-
	MWh/rok	192,5127	101,7879	
Oszczędność energii końcowej* **	GJ / %	326,61	47,12%	-

* Nie dotyczy budynku.

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

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

Energia wyprodukowana przez panele fotowoltaiczne zastępuje ilość energii pobranej z Polskiej sieci elektroenergetycznej (emisja uniknięta). Z tego względu energii z PV nie ujęto w sumowaniu zapotrzebowania na energię końcową dla budynku oraz nie zwiększano oszczędności energii końcowej na skutek zamontowania instalacji PV.

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

Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej przyjęto zgodnie z Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii / redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5 = 3-4***
Zapotrzebowanie na energię cieplną (c.o.+went + c.w.u.)*	GJ/rok	693,05	366,44	326,61
	MWh/rok	192,5127	101,7879	90,7249
Zapotrzebowanie na energię elektryczną**	GJ/rok	0,00	0,00	0,0000
	MWh/rok	0,0000	0,0000	0,0000
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	554,44	293,15	261,29
	MWh/rok	154,01018	81,43028	72,5799
Roczna redukcja ekwiwalentu CO_2	ton równoważnika CO_2/rok	51,8343	27,4065	24,4278
	%	100%	52,87%	47,13%
Zużycie energii elektrycznej - jako nośnika energii łącznie	GJ/rok	123,08	123,08	0,0000
	MWh/rok	34,1884	34,1884	0,0000

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

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

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

W tabelach ujęto jedynie energię na potrzeby CO i CWU

L.p.	Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ[1]	WSKAŹNIK EMISJI $kgCO_2/GJ$ lub $MgCO_2/MWh$[4]	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
				Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)[2]	Wielkość emisji $MgCO_2$/rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)[1]	Wielkość emisji $MgCO_2$/rok	Redukcja emisji[8] $MgCO_2$/rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Olej opałowy (podawać w GJ/rok)	1,1	76,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)	1,1	55,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Gaz płynny (podawać w GJ/rok)	1,1	63,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)	1,1	94,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)	1,1	111,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Biomasa [6] (podawać w GJ/rok)	0,2		0,00		0,00		
7	Inny (podać jaki) np. oze	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Ciepło sieciowe z ciepłowni[3] (podawać w GJ/rok)	1,3	94,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę [6] (podawać w GJ/rok)	0,2		0,00		0,00		
10	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni węgiel kamienny lub gaz [3] (podawać w GJ/rok)	0,8	93,49	693,05	51,83	366,44	27,41	24,43
11	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)[6] (podawać w GJ/rok)	0,15		0,00		0,00		
12	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku [2] [5] (podawać w MWh/rok)	3	0,698	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Straty z tytułu sprawności kotła - w przypadku modernizacji kotła zainstalowanego poza budynkiem, w kierunku zwiększenia sprawności lub oszczędności w wyniku produkcji w warunkach skojarzenia (w tym przypadku podać ze znakiem minus)							
14	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku [2] (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)	3	0,698	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				SUMA	51,83		27,41	**24,43**
							PROCENT REDUKCJI EMISJI	**47,13%**

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

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

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

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

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

4) Wskaźniki emisji przyjęto zgodnie z: Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO 2 (WE) w roku 2019 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022,

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 0,698Mg CO_2/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku 0,698 MgCO_2/MWh. ;

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

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

8) w tym emisja uniknięta

W tabeli ujęto jedynie energię na potrzeby CO i CWU

Załączniki do audytu

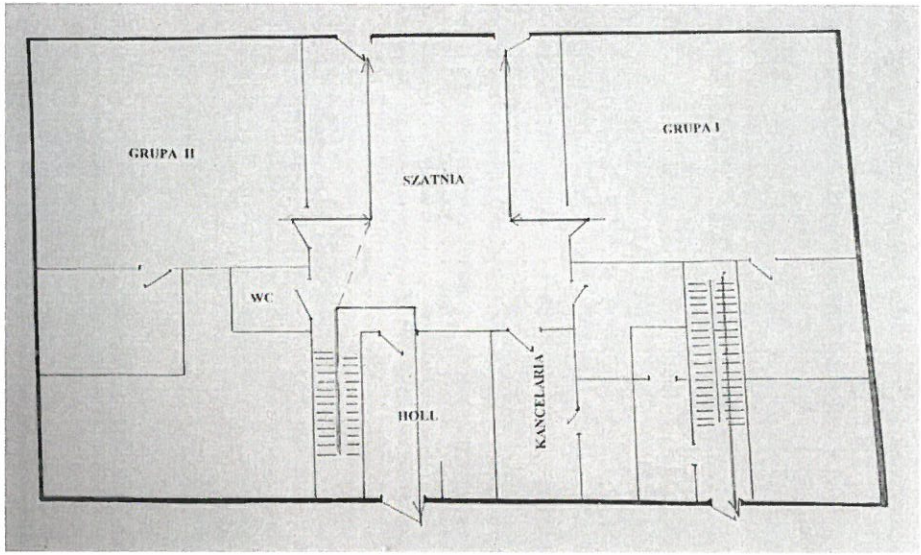
Zał. 1 Uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: plan sytuacyjny budynku, rzuty budynku, zdjęcia elewacji, dokumentacja fotograficzna przedstawiająca szczegółowo stan techniczny budynku.

Zał. 2 Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruki z programu komputerowego (przed i po modernizacji).

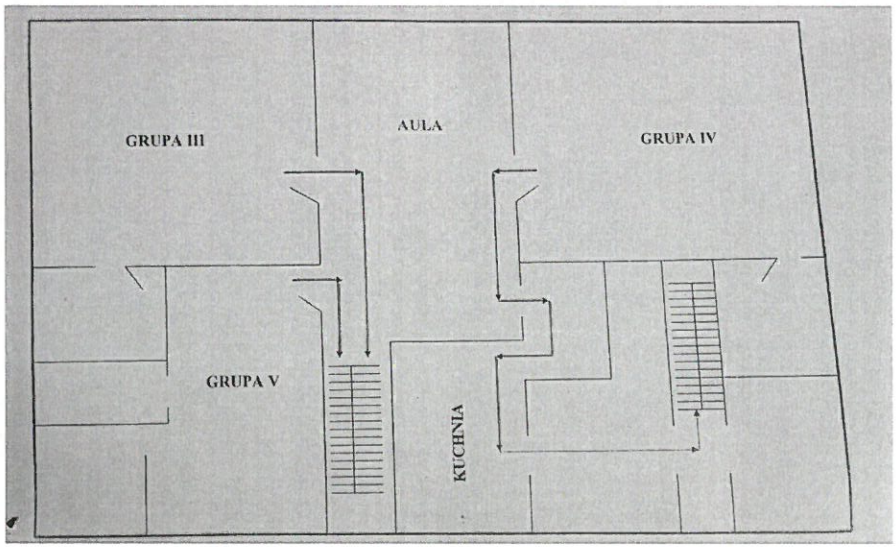
Zał. 3 Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych.

Zał. 4 Określenie kosztów dla poszczególnych wariantów modernizacji.

DOKUMENTACJA UPROSZCZONA NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
RZUT PARTERU
PRZEDSZKOLE SAMORZĄDOWE NR 20 W KRAKOWIE



DOKUMENTACJA UPROSZCZONA NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
RZUT I PIĘTRA
PRZEDSZKOLE SAMORZĄDOWE NR 20 W KRAKOWIE



Współczynniki przenikania przegród – stan istniejący

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		**Opis**	***d***	**λ**	***R***	U_c
			m	W/(m·K)	m^2·K/W	W/(m^2·K)
1	**SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,410	0,770	0,532	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,44**	-	**0,74**	**1,35**
2	**SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,510	0,770	0,662	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,54**	-	**0,87**	**1,15**

Kody Element Materiał	Opis		*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m·K)	m^2·K/W	W/(m^2·K)
3	**SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	3	Asfalt lany	0,005	0,750	0,007	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,510	0,770	0,662	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,55**	-	**0,84**	**0,56**
	Grubość ściany w gruncie W [m]			0,00		
	Parametry podłogi i gruntu					
	Typ podłogi			Ściana na gruncie		
	Powierzchnia A = Ag [m^2]		0,00	**Obwód P [m]**		0,00
	Parametr charakterystyczny B' [m]		-	**Grunt λ [W/(m·K)]**		1,50
	Izolacja krawędziowa					
	Typ izolacji		Bez izolacji lub umiarkowanie izolowana			
	Zagłębienie D [m]		2,28	**Opór RN [m^2·K/W]**		1,59
4	**STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY, przegroda jednorodna**					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	4	Papa podwójnie posypana żwirkiem	0,008	0,180	0,044	-
	5	Tynk lub gładź cementowa	0,030	1,000	0,030	-
	6	Żelbet 2500	0,080	1,700	0,047	-
	7	Dobrze wentylowane warstwy powietrza	0,800	0,000	0,000	-
	8	Wiórobeton i wiórotrocinobeton 500	0,095	0,150	0,633	-
	9	Strop DZ-3 gr. 26 cm	0,270	0,930	0,290	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**1,30**	-	**1,26**	**0,88**

Kody Element Materiał	Opis		*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m·K)	m^2·K/W	W/(m^2·K)
5	**PG 1 - PODŁOGA PIWNICA, przegroda jednorodna**					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	10	Podkład z betonu chudego	0,080	1,050	0,076	-
	11	Papa asfaltowa	0,003	0,180	0,017	-
	11	Papa asfaltowa	0,003	0,180	0,017	-
	12	Beton zbrojony z 1% stali	0,060	2,300	0,026	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,15**	-	**0,31**	**0,42**
	Grubość ściany w gruncie W [m]			0,55		
	Parametry podłogi i gruntu					
	Typ podłogi			Podłoga na gruncie		
	Powierzchnia A = Ag [m^2]		17,04	**Obwód P [m]**		9,85
	Parametr charakterystyczny B' [m]		3,46	**Grunt λ [W/(m·K)]**		1,50
	Izolacja krawędziowa					
	Typ izolacji		Bez izolacji lub umiarkowanie izolowana			
	Zagłębienie D [m]		2,28	**Opór RN [m^2·K/W]**		0,00
6	**SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,410	0,770	0,532	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,44**	-	**0,74**	**1,35**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)
7	**STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ, przegroda jednorodna**					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	13	Dąb w poprzek włókien	0,022	0,220	0,100	-
	5	Tynk lub gładź cementowa	0,060	1,000	0,060	-
	14	Płyta pilśniowa porowata	0,025	0,060	0,417	-
	15	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	0,030	1,000	0,030	-
	6	Żelbet 2500	0,030	1,700	0,018	-
	16	Niewentylowane warstwy powietrza	0,220	0,000	0,180	-
	17	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,054	-
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,40**	-	**1,07**	**0,94**
8	**SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA, przegroda jednorodna**					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,410	0,770	0,532	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,44**	-	**0,83**	**1,21**
9	**OZ 1 - PCV, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**1,4**

Kody Element Materiał	Opis	*d*	λ	*R*	U_c
		m	W/(m·K)	m^2·K/W	W/(m^2·K)
10	**OZ 3 - OKNA DREWNIANE, przegroda jednorodna**				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	**2,6**
11	**OZ 2 - OKNA DREWNIANE PIWNICA, przegroda jednorodna**				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	**2,6**
12	**DZ 3 - DRZWI DREWNIANE, przegroda jednorodna**				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	**2,5**
13	**DZ 4 - DRZWI IZOLOWANE, przegroda jednorodna**				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	**1,5**
14	**DZ 5 - DRZWI ALUMINIOWE, przegroda jednorodna**				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	**1,8**
15	**DW 1 - Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna**				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	**2,5**

Współczynniki przenikania przegród – stan projektowany

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		**Opis**	***d***	**λ**	***R***	U_c
			m	W/(m·K)	m^2·K/W	W/(m^2·K)
1	**SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk silikonowy	0,003	1,000	0,003	-
	2	Zaprawa klejąca	0,003	1,000	0,003	-
	3	Styropian 0,031	0,140	0,031	4,516	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	5	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,410	0,770	0,532	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,59**	-	**5,26**	**0,19**

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)
2	**SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk silikonowy	0,003	1,000	0,003	-
	2	Zaprawa klejąca	0,003	1,000	0,003	-
	3	Styropian 0,031	0,140	0,031	4,516	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	5	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,510	0,770	0,662	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,69**	-	**5,39**	**0,19**
3	**SG 1 - ŚCIANA PIWNICZNA POD GRUNTEM, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	6	Asfalt lany	0,005	0,750	0,007	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	5	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,510	0,770	0,662	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,55**	-	**0,84**	**0,56**
	Grubość ściany w gruncie W [m]			0,00		
	Parametry podłogi i gruntu					
	Typ podłogi			Ściana na gruncie		
	Powierzchnia A = Ag [m²]		0,00	**Obwód P [m]**		0,00
	Parametr charakterystyczny B' [m]		-	**Grunt λ [W/(m·K)]**		1,50
	Izolacja krawędziowa					
	Typ izolacji		Bez izolacji lub umiarkowanie izolowana			
	Zagłębienie D [m]		2,28	**Opór RN [m²·K/W]**		1,59

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)
4	**STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY, przegroda jednorodna**					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	7	Papa podwójnie posypana żwirkiem	0,008	0,180	0,044	-
	8	Tynk lub gładź cementowa	0,030	1,000	0,030	-
	9	Żelbet 2500	0,080	1,700	0,047	-
	10	Dobrze wentylowane warstwy powietrza	0,570	0,000	0,000	-
	11	Granulat do wdmuchu 0,041	0,230	0,041	5,610	-
	12	Wiórobeton i wiórotrocinobeton 500	0,095	0,150	0,633	-
	13	Strop DZ-3 gr. 26 cm	0,270	0,930	0,290	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**1,30**	-	**6,87**	**0,15**
5	**PG 1 - PODŁOGA PIWNICA, przegroda jednorodna**					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	14	Podkład z betonu chudego	0,080	1,050	0,076	-
	15	Papa asfaltowa	0,003	0,180	0,017	-
	15	Papa asfaltowa	0,003	0,180	0,017	-
	16	Beton zbrojony z 1% stali	0,060	2,300	0,026	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,15**	-	**0,31**	**0,42**
	Grubość ściany w gruncie W [m]			0,55		
	Parametry podłogi i gruntu					
	Typ podłogi			Podłoga na gruncie		
	Powierzchnia A = Ag [m²]		17,04	**Obwód P [m]**		9,85
	Parametr charakterystyczny B' [m]		3,46	**Grunt λ [W/(m·K)]**		1,50
	Izolacja krawędziowa					
	Typ izolacji		Bez izolacji lub umiarkowanie izolowana			
	Zagłębienie D [m]		2,28	**Opór RN [m²·K/W]**		0,00

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)
6	**SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk silikonowy	0,003	1,000	0,003	-
	2	Zaprawa klejąca	0,003	1,000	0,003	-
	17	Pianka fenolowa	0,090	0,021	4,286	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	5	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,410	0,770	0,532	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,54**	-	**5,03**	**0,20**
7	**STW 2 - STROP WEWNĘTRZNY NAD PIWNICĄ, przegroda jednorodna**					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	18	Dąb w poprzek włókien	0,022	0,220	0,100	-
	8	Tynk lub gładź cementowa	0,060	1,000	0,060	-
	19	Płyta pilśniowa porowata	0,025	0,060	0,417	-
	20	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	0,030	1,000	0,030	-
	9	Żelbet 2500	0,030	1,700	0,018	-
	21	Niewentylowane warstwy powietrza	0,220	0,000	0,180	-
	22	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,054	-
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,40**	-	**1,07**	**0,94**

Kody Element	Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)
8	**SW 1 - ŚCIANA WEWNĘTRZNA, przegroda jednorodna**					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	5	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,410	0,770	0,532	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,44**	-	**0,83**	**1,21**
9	**OZ 1 - PCV, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**1,4**
10	**OZ 3 - OKNA DREWNIANE, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**0,9**
11	**OZ 2 - OKNA DREWNIANE PIWNICA, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**0,9**
12	**DZ 3 - DRZWI DREWNIANE, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**1,3**
13	**DZ 4 - DRZWI IZOLOWANE, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**1,5**
14	**DZ 5 - DRZWI ALUMINIOWE, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**1,8**
15	**DW 1 - Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**2,5**

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie – stan istniejący

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Samorządowe Przedszkole nr 20					
Typ budynku:							Oświata					
Rok budowy:							1964					
Miejscowość:							Kraków					
Stacja meteorologiczna:							Kraków - Balice					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna q_e:							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna q_i:							19,8			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
q_e [°C]	-1,3	-2,6	3,2	8,3	13,4	18,2	17,5	17,5	13,8	9,3	1,9	-0,8
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_g:							418,5			m^2		
Powierzchnia netto A_n:							959,4			m^2		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f:							698,5			m^2		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e:							2778,1			m^3		
Kubatura netto V:							2561,4			m^3		
Kubatura ogrzewana V_f:							1919,7			m^3		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							1308,5			m^2		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							343,6			m^2		
Współczynnik kształtu A/V_e:							0,5			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH}:							0,0			W/m^2		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie}:							1163,7			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy}:							...			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig}:							23,2			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu}:							261,2			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T:							1448,1			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve}:							318,3			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							1766,4			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T:							53,45			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V:							32,28			kW		
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:							0,00			kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL}:							85,73			kW		
Projektowana moc źródła ciepła Φ:							85,73			kW		

Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A:	122,73	W/m^2
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V:	44,66	W/m^3

WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE

Rodzaj budynku:	Oświata

Wentylacja grawitacyjna

Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O	698,55	1919,66	0,20	1408,27	0,20	383,93	0,20	281,65	0,80	383,93	0,80	296,97

Rodzaj budynku:	Lokal mieszkalny

Wentylacja grawitacyjna

Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Mieszkanie	37,65	103,17	-	43,38	1,00	20,63	1,00	-	-	-	-	21,34

ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO

Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int}:	3,5	W/m^2
Zyski wewnętrzne Q_{int}:	20868,06	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol}:	85577,19	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:	106445,25	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	196491,03	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	32142,62	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	178334,06	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	114692,70	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m:	140984707,54	J/K
Stała czasowa t:	22,19	h
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG}:	5756,51	h

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	30,0	10,4	0,0	0,0	0,0	17,5	31,0	30,0	31,0

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie – stan projektowany

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Samorządowe Przedszkole nr 20					
Typ budynku:							Oświata					
Rok budowy:							1964					
Miejscowość:							Kraków					
Stacja meteorologiczna:							Kraków - Balice					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna q_e:							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna q_i:							19,8			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
q_e [°C]	-1,3	-2,6	3,2	8,3	13,4	18,2	17,5	17,5	13,8	9,3	1,9	-0,8
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_g:							418,5			m^2		
Powierzchnia netto A_n:							959,4			m^2		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f:							698,5			m^2		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e:							2857,4			m^3		
Kubatura netto V:							2561,4			m^3		
Kubatura ogrzewana V_f:							1919,7			m^3		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A:							1308,5			m^2		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							343,6			m^2		
Współczynnik kształtu A/V_e:							0,5			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH}:							0,0			W/m^2		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie}:							538,4			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xv}:							...			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig}:							23,2			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu}:							261,2			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T:							822,8			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve}:							318,3			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H:							1141,1			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T:							28,61			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V:							32,28			kW		
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:							0,00			kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL}:							60,89			kW		
Projektowana moc źródła ciepła Φ:							60,89			kW		

Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A:	87,17	W/m^2
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V:	31,72	W/m^3

WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE

Rodzaj budynku: Oświata

Wentylacja grawitacyjna

Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O	698,55	1919,66	0,20	1408,27	0,20	383,93	0,20	281,65	0,80	383,93	0,80	296,97

Rodzaj budynku: Lokal mieszkalny

Wentylacja grawitacyjna

Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Mieszkanie	37,65	103,17	-	43,38	1,00	20,63	1,00	-	-	-	-	21,34

ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO

Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int}:	3,5	W/m^2
Zyski wewnętrzne Q_{int}:	20868,06	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol}:	84745,90	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:	105613,96	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	111544,02	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	32142,62	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	115218,03	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	59145,76	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m:	140984707,54	J/K
Stała czasowa t:	34,35	h
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG}:	4861,59	h

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	20,1	1,1	0,0	0,0	0,0	1,4	28,9	30,0	31,0

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	62162,61
2	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNA DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	14403,30
3	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	282437,13
4	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA	47167,28
5	Modernizacja przegrody DZ 3 - DRZWI DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	3983,43
6	Modernizacja przegrody SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM	4379,98
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - OKNA DREWNIANE PIWNICA 'Wentylacja grawitacyjna'	6527,61
8	Modernizacja systemu grzewczego	236023,39
9	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	368517,31
Całkowity koszt		1025602,03

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	62162,61
2	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNA DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	14403,30
3	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	282437,13
4	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA	47167,28
5	Modernizacja przegrody DZ 3 - DRZWI DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	3983,43
6	Modernizacja przegrody SZ 2 - ŚCIANA PIWNICZNA NAD GRUNTEM	4379,98
7	Modernizacja systemu grzewczego	236023,39
8	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	368517,31
Całkowity koszt		1019074,42

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	62162,61
2	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNA DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	14403,30
3	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	282437,13
4	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA	47167,28
5	Modernizacja przegrody DZ 3 - DRZWI DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	3983,43
6	Modernizacja systemu grzewczego	236023,39
7	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	368517,31
Całkowity koszt		1014694,44

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	62162,61

2	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNA DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	14403,30
3	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	282437,13
4	Modernizacja przegrody SZ 3 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIĘTRO POŁUDNIOWA	47167,28
5	Modernizacja systemu grzewczego	236023,39
6	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	368517,31
Całkowity koszt		1010711,01

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	62162,61
2	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNA DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	14403,30
3	Modernizacja przegrody SZ 1 - ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	282437,13
4	Modernizacja systemu grzewczego	236023,39
5	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	368517,31
Całkowity koszt		963543,74

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	62162,61
2	Modernizacja przegrody OZ 3 - OKNA DREWNIANE 'Wentylacja grawitacyjna'	14403,30
3	Modernizacja systemu grzewczego	236023,39
4	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	368517,31
Całkowity koszt		681106,61

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STZ 1 - STROPODACH WENTYLOWANY	62162,61
2	Modernizacja systemu grzewczego	236023,39
3	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	368517,31
Całkowity koszt		666703,31

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	236023,39
2	Dodatkowe koszty związane z termomodernizacją	368517,31
Całkowity koszt		604540,70