



WIELI TERM

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy
z dnia 21.11.2008, Dz.U. Nr 223 poz. 1459**

Adres budynku	Muzeum Czynu Zbrojnego w Krakowie Os. Górali 23 31-961 Kraków
Wykonawca audytu	mgr inż. Piotr Stec adres: Lednica Górna 217 tel: 606 471 235 nr opracowania: 12/04/2022

II Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	Budynek wykonany technologii tradycyjnej murowanej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej.	Budynek wykonany technologii tradycyjnej murowanej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej.
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 029,8	2029,8
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	612,43	612,43
5	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
6	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku	0,00%	0,00%
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	6	6
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze elektryczne	powietrzna pompa ciepła
10	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	węzeł cieplny zasilany z MPEC	węzeł cieplny zasilany z MPEC
11	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,262	0,262
12	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Stolarka okienna	1,40	0,90
2	Drzwi zewnętrzne	1,80	1,30
3	Ściana zewnętrzna	0,93	0,93
4	Stropodach	1,43	0,14
5	Podłoga na gruncie	0,99	0,99
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,90	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,82	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	wentylacja naturalna grawitacyjna,	Wentylacja mechaniczna nawiewno - wywiewna z odzyskiem ciepła
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, szczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne	Nawiew i wywiew odbywa się przez kanały wentylacji mechanicznej.
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	2 689,67	2 689,67
4.	Liczba wymian [l/h]	1,00	1,00

c.d. Karty audytu energetycznego budynku

6. Charakterystyka energetyczna budynku		Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	66,26	35,24
2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,18	0,07
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) Q_{Hnd} [GJ/rok]	419,69	172,99
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{K,H}$ [GJ/rok]	632,06	222,35
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{K,W}$ [GJ/rok]	18,08	6,68
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	190,36	78,46
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	286,68	100,85
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%] ²⁾	0,00%	2,91%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	69,09	184,15
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	14 597,66	6 245,45
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	244,88	105,98
4	Koszt 1 MWh mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	4 157,40	4 157,40
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	7,52	2,93
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	36,01	36,01
7	Inne [zł]		
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu [zł]	550 443,60	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	64,77%
Planowane koszty całkowite [zł]	1 100 887,20	Premia termomodernizacyjna [zł]	176 141,95
Roczne oszczędności kosztów energii zł/rok		36 173,18	
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE/NIE ZOSTANIE- ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW =		-	
Z audytu energetycznego WYNIKA/NIE WYNIKA ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania o których mowa w art. 5a ust 2 ustawy			
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku			
2) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczana do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.			
3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii			
4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			
5) Niepotrzebne skreślić			

III Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

Projekty:

- inwentaryzacja budynku; TECHCOM Usługi Projektowe-Budowlane Maszków 114, 32-095 Iwanowice; 11.2005 r.

3.2. Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, Dz.U.Nr 223 poz. 1459
Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. z 2012 nr 962).
- 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. nr 43/2009 poz. 346), wraz z późniejszymi zmianami.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Poz.926)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego DZ.U 201 poz. 1240 z późniejszymi zmianami
- Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.

3.3. Osoby udzielające informacji

- Marcin Kowal

3.4. Data wizji lokalnej

08.03.2022 r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

Według oceny udzielającego informacji w okresie zimowym ciężko dogrzać pomieszczenia budynku. Przyczyną takiego stanu jest zupełny brak izolacji termicznej przegród zewnętrznych.

Zalecenia użytkownika:

- poprawa komfortu cieplnego w pomieszczeniach;
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku;
- skorzystanie z dofinansowania do termomodernizacji

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji w przypadku realizacji wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 550 443,60 zł
w przypadku realizacji wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora 550 443,60 zł

IV Inwentaryzacja techniczno- budowlana budynku

IV a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku			
Własność	☐ prywatna	☐ spółdzielcza	☒ publiczna
Przeznaczenie budynku	☐ mieszkalny	☐ mieszk-usługowy	☒ inne
Osiedle	nie dotyczy		
Adres	Os. Górali 23 31-961 Kraków		
Budynek	☐ wolnostojący ☐ bliźniak	☒ segment w zabudowie szeregowej ☐ inny	

Rok budowy		lata 60-te.		Rok zasiedlenia		lata 60-te.	
Technologia budynku		☐ UW-2Ż-cegła żerańska		☐ RWB	☐ BSK	☐ RBM-73	☐ RWP-75
☐ PBU-59	☐ PBU-62	☐ UW 2-J	☐ WUF-62	☐ WUF-T	☐ OWT-67	☐ OWT-75	☐ "Szczecin"
☐ W-70	☐ Wk-70	☐ SBM-75	☐ ZSBO	☐ "Stolica"	☐ monolit	☒ tradycyjna	☐ ramowa
	☐ szkieletowa		☐ inna, jaka:				
1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾ [m ²]	262,57	11	Liczba klatek schodowych	1		
2	Pełna kubatura budynku ²⁾ [m ³]	3150,84	12	Liczba kondygnacji	3		
3	Kubatura wentylowana ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szczybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m ³]	2029,77	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,1-3,72		
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań, pomieszczeń użytkowych ¹⁾ [m ²]	612,43	14	Liczba użytkowników	6		
5	Powierzchnia korytarzy/ klatek schodowych [m ²]	-	15	Liczba mieszkań (pomieszczeń)	19		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	-	16	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni <50 m ²	15		
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²] (pralnia, kuchnia, magazyny, rozdzielnie, wentylatornie itp.)	-	17	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni 50-100 m ²	2		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	-	18	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni >100 m ²	2		
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	612,43	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-		
10	Budynek podpiwniczony	nie	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-		

¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

³⁾ wg PN-EN-ISO 9836:1997

IVb. Szkic budynku



www.google.pl/maps

IV c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek:

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Obecna izolacyjność termiczna przegród nie spełnia aktualnych wymagań WT.

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej pełnej. Stropodach pokryty papą.

Stolarka:

Stolarka okienna PCV o uśrednionym wsp. $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Stolarka drzwiowa zewnętrzna o uśrednionym współczynniku $U=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Obliczenia współczynnika przenikania ciepła zamieszczono w załączniku 1

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp.	Przegroda	A_i [m ²]	U_i [W/m ² K]
1	Stolarka okienna	127,13	1,40
2	Drzwi zewnętrzne	7,68	1,80
3	Ściana zewnętrzna	428,35	0,93
4	Stropodach	262,57	1,43
5	Podłoga na gruncie	262,57	0,99

1088,30

IVd. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.o. (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. i wentylacji)	q _{moc} [kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.w.u.	q _{moc} [kW]	-
3.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	-
4.	Zapotrzebowanie obliczeniowej mocy cieplnej na potrzeby c.o.	q [kW]	66,26
5.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na potrzeby c.w.u.	q [kW]	0,18
6.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q _{H,nd} [GJ]	419,69
7.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q _s [GJ]	632,06
8.	Taryfa opłat (z VAT) stawki		MPEC
	opłata dystrybucyjna stała miesięcznie	zł MW/m-c	14 597,66
	opłata za ciepło	zł/GJ	69,09
	Abonament	zł/m-c	0,00
9.	Taryfa opłat (z VAT) - en. Elektryczna		C11
	O0m, Olm,	zł MW/m-c	4157,40
	O0z, Olz,	zł/GJ	212,91
	Ab0, Ab1,	zł/m-c	36,01

4.e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Źródłem ciepła w budynku jest wymiennik ciepła zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Przewody stalowe nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników szeliniwnych. Grzejniki posiadają głowice zaworów termostatycznych - częściowo niesprawne.			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	stalowa	
2.	Parametry pracy instalacji	70/50 oC	
3.	Przewody w instalacji	stalowe	
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne	
5.	Oslonięcie grzejników	brak	
6.	Zawory termostatyczne	Tak, częściowo niesprawne.	
8.	Sprawności składowe systemu grzewczego	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,90$
		przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,90$
		regulacja i wykorzystanie	$\eta_e = 0,82$
		akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$
		sprawność całkowita	$\eta_o = 0,664$
		uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie tygodnia	$w_t = 0,85$
		uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie doby	$w_d = 1,00$
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24 $w_t=1,00$; $w_d=1,00$	
10.	Modernizacja instalacji w latach 1984-2016	Bieżące naprawy i uzupełnienia.	

Zapotrzebowanie projektowego obciążenia cieplnego wykonano wg PN EN 12 831.
Zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania wykonano wg PN EN ISO 13790.

IV.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	podgrzewacze elektryczne
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Zbiornik / podgrzewacz	40l
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
5.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru	brak

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Wentylacja naturalna, grawitacyjna - budynek wentylowany grawitacyjnie- nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, szczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja naturalna grawitacyjna
	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	2 690

IVh. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła w budynku jest wymiennik ciepła zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Przewody stalowe nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników szeliniowych. Grzejniki posiadają głowice zaworów termostatycznych - częściowo niesprawne.

IVI. Charakterystyka instalacji gazowej, przewodów kominowych

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Nie dotyczy, nie ma wpływu na możliwe ulepszenia termomodernizacyjne	

IVj. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Nie dotyczy, nie ma wpływu na możliwe ulepszenia termomodernizacyjne	

V Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Obecna izolacyjność termiczna przegród nie spełnia aktualnych wymagań WT.

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej pełnej. Stropodach pokryty papą.

Stolarka:

Stolarka okienna PCV o uśrednionym wsp. $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Stolarka drzwiowa zewnętrzna o uśrednionym współczynniku $U=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

5.2. System grzewczy

Źródłem ciepła w budynku jest wymiennik ciepła zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Przewody stalowe nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników szeliwnych. Grzejniki posiadają głowice zaworów termostatycznych - częściowo niesprawne.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

podgrzewacze elektryczne

5.4 Instalacje wentylacji i klimatyzacji

Wentylacja naturalna, grawitacyjna - budynek wentylowany grawitacyjne- nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne.

V c.d. Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła i nie spełniają obecnych wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej przegród. $U [W/m^2K]$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne do uzyskania wymaganych współczynników: - dla ścian $R \geq 4 m^2K/W$ - dla stropodachu $R \geq 4,5 m^2K/W$
	Ściana zewnętrzna $U = 0,93$	Brak planowanych usprawnień
	Stropodach $U = 1,43$	Ocieplenie stropodachu styropapą.
	Podłoga na gruncie $U = 0,99$	Brak planowanych usprawnień
2	Okna - w stanie istniejącym współczynnik przenikania wynosi $U = 1,4 W/m^2K$	Wymiana okien zewnętrznych na nowe trzyszybowe o całkowitym współczynniku przenikania ciepła $U = 0,90 W/m^2K$.
3	Drzwi zewnętrzne - charakteryzują się szacowanym współczynnikiem przenikania ciepła $U = 1,8 [W/m^2K]$	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe termicznie izolowane o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 W/m^2K$.
4	Wentylacja grawitacyjna - obserwuje się okresowe nadmierne infiltrowanie pomieszczeń.	Montaż instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno - wylawnej z odzyskiem ciepła.
5	Instalacja ciepłej wody użytkowej - podgrzewacze elektryczne	Modernizacja polegająca na wymianie istniejącego źródła C.W.U. na powietrzną pompę ciepła wraz z instalacją ciepłej wody użytkowej. W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe.
6	System grzewczy - Źródłem ciepła w budynku jest wymiennik ciepła zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Przewody stalowe nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników szelwnych. Grzejniki posiadają głowice zaworów termostatycznych - częściowo niesprawne.	Modernizacja systemu C.O. polegająca na wymianie węzła cieplnego oraz instalacji centralnego ogrzewania. Wymiana grzejników wraz z montażem zaworów i głowic termoregulacyjnych. W kosztach ujęto prace towarzyszące, przygotowawcze i odtworzeniowe.

¹Rozporządzenie 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

²Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późn. zm.

VI. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Ocieplenie stropodachu styropapą.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna zewnętrzne oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien zewnętrznych na nowe trzyszybowe o całkowitym współczynniku przenikania ciepła $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe termicznie izolowane o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.
4.	Modernizacja systemu wentylacji	Montaż instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła.
5.	Modernizacja systemu C.W.U.	Modernizacja polegająca na wymianie istniejącego źródła C.W.U. na powietrzną pompę ciepła wraz z instalacją ciepłej wody użytkowej. W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe.
6.	Modernizacja systemu C.O.	Modernizacja systemu C.O. polegająca na wymianie wężła cieplnego oraz instalacji centralnego ogrzewania. Wymiana grzejników wraz z montażem zaworów i głowic termoregulacyjnych. W kosztach ujęto prace towarzyszące, przygotowawcze i odtworzeniowe.

VII Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Ocieplenie stropodachu styropapą.
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna zewnętrzne oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien zewnętrznych na nowe trzyszybowe o całkowitym współczynniku przenikania ciepła $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$.
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe termicznie izolowane o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.
	Modernizacja systemu wentylacji	Montaż instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła.
	Modernizacja systemu C.W.U.	Modernizacja polegająca na wymianie istniejącego źródła C.W.U. na powietrzną pompę ciepła wraz z instalacją ciepłej wody użytkowej. W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe.
II	Modernizacja systemu C.O.	Modernizacja systemu C.O. polegająca na wymianie wężła cieplnego oraz instalacji centralnego ogrzewania. Wymiana grzejników wraz z montażem zaworów i głowic termoregulacyjnych. W kosztach ujęto prace towarzyszące, przygotowawcze i odtworzeniowe.
Uwagi:		

7.2. Ocena opłacalności i wyboru ulepszeń dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych ulepszeń prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
θ_i	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
θ_e	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^+ dla przegród zewnętrznych	3748,40	3748,40	dzień K a
<i>Taryfa opłat (z VAT) stawki</i>	<i>MPEC</i>	<i>MPEC</i>	
$O_{0m}, O_{1m},$	14597,66	14597,66	zł/(MW · mc)
$O_{0z}, O_{1z},$	69,09	69,09	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$	0,00	0,00	zł/m-c
<i>Energia elektryczna- C11</i>	<i>C11</i>	<i>C11</i>	
$O_{0m}, O_{1m},$	4157,40	4157,40	zł/(MW · mc)
$O_{0z}, O_{1z},$	0,77	0,77	zł/kWh
$A_{b0}, A_{b1},$	36,01	36,01	zł/m-c

20,00				
dni	miesiąc	MDBT	DELTA T	
31	styczeń	-1,3	31	21,3
28	lut	-2,6	28	22,6
31	marzec	3,2	31	16,8
30	kwiecień	8,3	30	11,7
5	maj	13,4	5	6,6
0	czerwiec	18,2	0	1,8
0	lipiec	17,5	0	2,5
0	sierpień	17,5	0	2,5
5	wrzesień	13,8	5	6,2
31	październik	9,3	31	10,7
30	listopad	1,9	30	18,1
31	grudzień	-0,8	31	20,8
				3748,40
		8,2		

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Ocieplenie stropodachu			
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A = 262,57 m ² A _{kosz} = 262,57 m ²
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie stropodachu przy pomocy styropapy współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,038 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,5 (m^2 \cdot K)/W$ a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,23	0,25	0,27	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		6,05	6,58	7,11	
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,700	6,72	7,25	7,78	
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	121,6	12,6	11,7	10,9	
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0150	0,00156	0,00145	0,00135	
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} ·O _z -Q _{1U} ·O _z)+12(q _{0U} ·O _m -q _{1U} ·O _m)+12(A _{bo} -A _{b1})	zł/a		9 880	9 964	10 036	
7	Cena jednostkowa usprawnienia C _{jed}	zł/m ²		297,60	300,00	302,40	
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U = A _{koszt} · C _{jed}	zł		78 141	78 771	79 401	
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		7,909	7,906	7,912	
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,43	0,15	0,14	0,13	
Podstawa przyjętych wartości N _U							
Wartości przyjęto na podstawie stawek rynkowych brutto.							
Modernizacja polegająca na ociepleniu stropodachu styropapą o gr. 25 cm (lambda = 0,038 W/mK). Całkowita powierzchnia do docieplenia to 262,57 m2. W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzenie instalacji odgromowej.							
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 25 cm) oba wyżej wymienione warunki.							
Wybrany wariant :		2	Koszt :	78 771,00	zł	SPBT= 7,91	U= 0,14

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie		
					Wymiana okien zewnętrznych		
Dane: powierzchnia okien-straty ciepła $A_{\text{przed}} = 127,13$ m^2 powierzchnia okien do modernizacji $A_{\text{po}} = 127,13$ m^2 $V_{\text{nom}} = \psi = 608,9$ m^3/h $C_w = 1$ $V_{\text{obl}} = \psi * C_m = 852,5$ m^3/h Opis wariantów usprawnienia Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna PCV, o niższym współczynniku przenikania "U". wariant 1: okna o współczynniku $U = 1,1$ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ $V_{\text{obl}} = 852,5$ wariant 2: okna o współczynniku $U = 0,9$ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ $V_{\text{obl}} = 852,5$							
Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
					1	2	3
1	Współczynnik przepływu powietrza a		$\text{m}^3/(\text{m h daPa}^{2/3})$	1	0,6	0,6	0,6
2	Współczynnik przenikania okien U średnioważony		$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	1,40	0,9	0,8	0,7
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji		Cr	-	1,2	0,70	0,70
			Cm	-	1,4	1,00	1,00
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{\text{ok}} \cdot U$		GJ/a	57,6	37,1	32,9	28,8
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{\text{nom}} \cdot S_d$		GJ/a	80,5	47,0	47,0	47,0
6	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$ wzór 9		GJ/a	138,1	84,1	79,9	75,8
7	$10^{-6} \cdot A_{\text{ok}} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$		MW	0,0071	0,0046	0,0041	0,0036
8	$3,4 \cdot 10^{(-7)} \cdot V_{\text{obl}} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$		MW	0,0116	0,0083	0,0083	0,008282
9	$q_0, q_1 = (6) + (7)$ wzór 11		MW	0,0187	0,0129	0,0123	0,0118
10	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} \cdot O_z - Q_{1U} \cdot O_z) + 12(q_{0U} \cdot O_m - q_{1U} \cdot O_m)$		zł/rok		4 762	5 136	5509,4
11	Koszt wymiany okien N _{ok}		zł		127 127,0	139 839,7	153823,7
12	Koszt modernizacji wentylacji N _w		zł		0,0	0,0	0,0
13	Koszt całkowity				127 127	139 840	153823,7
14	SPBT = (N _{ok} +N _w)/ΔO _{ru}		lata		26,69	27,23	27,92
Podstawa przyjętych wartości N_U Wartości przyjęto na podstawie stawek rynkowych brutto. Modernizacja polegająca na wymianie okien zewnętrznych na nowe trzy - szybowe o całkowitym współczynniku przenikania ciepła U = 0,9 W/m2K. Okna do wymiany 41 sztuk o powierzchni 127,13 m2. Należy wykonać prace odtworzeniowe po wymianie, odtworzenie parapetów wewnętrznych i zewnętrznych.							
Wybrany wariant : 1		Koszt :	127 127 zł	SPBT=	26,7	lat	U= 0,9

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji

Przedsięwzięcie

Z wentylacji grawitacyjnej na mechaniczna naw-wyw z odzyskiem ciepła

Dane:

kubatura

V= 2029,77 m³

V_{nom}=

Ψ = 1015 m³/h

V_{obl} = Ψ * C_m 507,442 m³/h

C_w= 1

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje montaż wentylacji mechanicznej naw-wyw z odzyskiem ciepła w niektórych pomieszczeniach. Rozważane jest zastosowanie 3 różnych central o różnym wsp. odzysku ciepła

variant 1:

centrala o spr. Odzysku ciepła

= 65%

V obl = 507,442

variant 2:

centrala o spr. Odzysku ciepła

= 75%

V obl = 507,442

variant 3:

centrala o spr. Odzysku ciepła

= 85%

V obl = 507,442

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istnieją cy	Warianty		
				1	2	3
1	stopień odzysku ciepła	-	0	65%	75%	85%
2	Q ₀ , Q ₁ na podstawie projektu technicznego	GJ/a	172,3	70,0	59,2	48,5
3	q ₀ ,q ₁	MW	0,022	0,0088	0,00744	0,00609
4	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} *Oz- Q _{1U} *Oz)+12(q _{0U} *Om-q _{1U} *Om)	zł/rok		9 321	10 303	11 284
5	Koszt wymiany okien N _{ok}	zł		0	0	0
6	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		452 500	500 000	548 000
7	Koszt całkowity			452 500	500 000	548 000
8	SPBT = (N _{ok} +N _w)/ΔO _{ru}	lata		48,55	48,53	48,57

Podstawa przyjętych wartości N_U

Wartości przyjęto na podstawie stawek rynkowych brutto.

Przewiduje się montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w budynku. Moc szczytowa instalacji powinna zostać określona na etapie przygotowania dokumentacji projektowej w oparciu o ustalenia z Inwestorem oraz w oparciu o program funkcjonalno-użytkowy. Wartości przyjęte w powyższych wyliczeniach założono porównawczo.

Wybrany wariant : 2

Koszt :

500 000 zł

SPBT=

48,5

lat Sprawn.=

0,75

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi zewnętrznych		
Dane: powierzchnia drzwi- straty ciepła $A_{drz} = 7,68 \text{ m}^2$ $l = 11,3 \text{ m}$ powierzchnia drzwi do modernizacji $A_{drz} = 7,68 \text{ m}^2$ $l = 11,3 \text{ m}$ $V_{nom} =$ $\Psi = 26,9 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m = 37,65 \text{ m}^3/\text{h}$ 						

7.2.7. Ocena i wybór przesiewznięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

Sprawności	Przed	Po termomodernizacji	
Źródło ciepła	Podgrzewacz elektryczny		Powietrzna pompa ciepła
sprawność wytwarzania ciepła dla cwu	$\eta_{w,g} = 0,960$	$\eta_{w,g} =$	2,600
sprawność przesyłu wody ciepłej użytkowej	$\eta_{w,d} = 0,700$	$\eta_{w,d} =$	0,700
sprawność akumulacji ciepła w systemie cw	$\eta_{w,s} = 0,850$	$\eta_{w,s} =$	0,850
sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{ew} = 1,000$	$\eta_{ew} =$	1,000
Łącznie	$\eta_{cwu} = 0,571$	$\eta_{cwu} =$	1,547

Dane: $Q_{ocw} = 18,08$ GJ $q_{ocw} = 0,0011$ MW $K_{0cwu} = 4290,38$ zł/rok

Opis:

Modernizacja polegająca na wymianie istniejącego źródła C.W.U. na powietrzną pompę ciepła wraz z instalacją ciepłej wody użytkowej. W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe.

L.p.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	18,08	6,68
2.	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,00110	0,00041
3.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	4 290	1 857
	Oszczędność	zł/a		2 434
4.	Koszt modernizacji N_{cu}	zł		35 000
5.	SPBT	lata		14,38

KOSZT	35 000	zł	SPBT	14,38 lat

TABELA 1. WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU I WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

1	2	3	4
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	Ocieplenie stropodachu	78 771	7,91
2	Modernizacja systemu C.W.U.	35 000	14,38
3	Wymiana okien zewnętrznych	127 127	26,69
4	Modernizacja systemu wentylacji	500 000	48,53
5	Wymiana drzwi zewnętrznych	9 989	56,21

TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWczego.

Rodzaj ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składających η oraz współczynników w	
1	2	
Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,91
Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,96
Regulacja systemu grzewczego	$\eta_e =$	0,89
Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewania w okresie doby	$w_d =$	1,00
Sprawność całkowita systemu grzewczego.	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,778

7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: $Q_{\text{oco}} = 419,69$ GJ/a
 $q_{\text{oco}} = 66,26$ kW

Modernizacja systemu C.O. polegająca na wymianie węzła cieplnego oraz instalacji centralnego ogrzewania. Wymiana grzejników wraz z montażem zaworów i głowic termoregulacyjnych. W kosztach ujęto prace towarzyszące, przygotowawcze i odtworzeniowe.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		stan istniejący	stan po termomodernizacji W1
1	Źródło ciepła	Węzeł cieplny	Węzeł cieplny
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,90$	$\eta_g = 0,91$
3	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,90$	$\eta_d = 0,96$
4	regulacja systemu ogrzewania	$\eta_e = 0,82$	$\eta_e = 0,89$
5	akumulacja ciepła (<i>brak akumulacji</i>)	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
6	sprawność całkowita systemu	$\eta_o = 0,664$	$\eta_o = 0,778$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern. W1	stan po termomodernizacji W2-bez zmian
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,664	0,778	0,664
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00	1,000
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1,00	1,00	1,000
4	Energia końcowa		632,06	539,45	632,06
5	Oszczędność kosztów	zł/a		6399	0
6	Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia N_{co}	zł		350 000	0
7	SPBT	lata		54,70	0
8					
KOSZT		350 000 zł	SPBT		54,70 lat

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego bez modernizacji oświetlenia

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej przedstawiono zestawienie usprawnień składających się na poszczególne warianty

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień, w których krzyżykami zaznaczono optymalne ulepszenia występujące w ramach danego wariantu:

Zakres	Nr wariantu					
	1	2	3	4	5	6
Ocieplenie stropodachu	x	x	x	x	x	
Modernizacja systemu C.W.U.	x	x	x	x		
Wymiana okien zewnętrznych	x	x	x			
Modernizacja systemu wentylacji	x	x				
Wymiana drzwi zewnętrznych	x					
Modernizacja systemu C.O.	x	x	x	x	x	x
Koszty	Variant 1 1 100 887	Variant 2 1 090 898	Variant 3 590 898	Variant 4 463 771	Variant 5 428 771	Variant 6 350 000

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

					Rozpatrywane warianty termomodernizacji					
Lp.	Obliczenia	Oznaczenie	Jedn.	stan istniejący	1	2	3	4	5	6
1	Sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie	Qco	GJ/rok	419,69	172,99	174,39	291,70	311,94	311,94	419,69
2	Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie	qco	kW	66,26	35,24	35,42	50,18	52,72	52,72	66,26
3	Sprawność systemu ogrzewania	η	-	0,664	0,778	0,778	0,778	0,778	0,778	0,778
4	Współczynnik przerw dobowych	wd	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	Współczynnik przerw tygodniowych	wt	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6	Roczny koszt ciepła na ogrzewanie	Oco	zł/rok	55276	21536	21691	34693	36936	36936	48877
7	Zapotrzebowanie ciepła na c.w.u. z uwzględnieniem sprawności	Qcw	GJ/rok	18,1	6,7	6,7	6,7	6,7	18,1	18,1
8	Zapotrzebowanie mocy na c.w.u.	qcw	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002
9	Roczny koszt ciepła na c.w.u.	Ocw	zł/rok	4290,4	1856,7	1856,7	1856,7	1856,7	4290,4	4290,4
10	Sumaryczne zużycie ciepła na ogrzewanie i ciepłą wodę (ze sprawnością)	Q	GJ/rok	650,1	229	231	382	408	419	558
11	Procentowa oszczędność ciepła w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Q/Q$	%	0	64,77%	64,50%	41,30%	37,30%	35,55%	14,25%
12	Sumaryczne zapotrzebowanie mocy	q	kW	66,44	35,31	35,49	50,24	52,79	52,90	66,44
13	Sumaryczny koszt ogrzewania i przygotowania c.w.u.	Or	zł/rok	59566	23393	23548	36550	38792	41226	53167
14	Oszczędność kosztów eksploatacji w stosunku do stanu istniejącego	ΔQr	zł/rok	-	36173	36018	23016	20773	18340	6399
15	Nakłady inwestycyjne modernizacji	Nw	zł	0	1 100 887,20	1 090 898,00	590 898,00	463 771,00	428 771,00	350 000,00
16	Koszt dokumentacji, audytu i inne koszty	Na	zł	0	0	0	0	0	0	0
17	Nakład inwestycyjny całkowity	N	zł	0	1100887,20	1090898,00	590898,00	463771,00	428771,00	350000,00
18	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		30,4	30,3	25,7	22,3	23,4	54,7

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający art.3 pkt 1 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej wyznacza się jako minimum z wartości w kolumnach 7, 8, 9. (wymagania odnośnie % oszczędności zapotrzebowania na energię - 10% gdy modernizuje się system grzewczy, 15% w budynkach w których modernizowano po 1984 roku system grzewczy, 25% pozostałe budynki).

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię z uwzględnieniem sprawności całkowitej $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$	Premia termomodernizacyjna	
					Minimalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna
		zł	zł	%	[zł, %]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7
1	Wariant 1	1 100 887	36 173	64,8%	550443,60	176141,95
					50%	176142
2	Wariant 2	1 090 898	36018	64,5%	545449,00	174543,68
					50%	174544
3	Wariant 3	590 898	23 016	41,3%	295449,00	94543,68
					50%	94544
4	Wariant 4	463 771	20 773	37,3%	231885,50	74203,36
					50%	74203
5	Wariant 5	428 771	18 340	35,5%	214385,50	68603,36
					50%	68603
6	Wariant 6	350 000	6 399	14,2%	175000,00	56000,00
					50%	56000

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

Ocieplenie stropodachu
 Modernizacja systemu C.W.U.
 Wymiana okien zewnętrznych
 Modernizacja systemu wentylacji
 Wymiana drzwi zewnętrznych
 Modernizacja systemu C.O.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe (Ustawa o termomodernizacji i remontach):

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **64,8%** czyli powyżej ustawowych 25%
2. W przypadku wykorzystania premii termomodernizacyjnej z Funduszu Termomodernizacji i Remontów środki własne **550 443,60 zł.**
3. Inwestor posiada zabezpieczenie kredytu do wysokości: **550 443,60 zł.**
4. premia termomodernizacyjna wyniesie **176 141,95 zł**

VIII Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

Przedsięwzięcie		Nakłady inwestycyjne	Oszczędności
		zł	zł/rok
1	Modernizacja polegająca na ociepleniu stropodachu styropapą o gr. 25 cm ($\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$). Całkowita powierzchnia do docieplenia to 262,57 m ² . W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzenie instalacji odgromowej.	78 771,00	11941,12
2	Modernizacja polegająca na wymianie istniejącego źródła C.W.U. na powietrzną pompę ciepła wraz z instalacją ciepłej wody użytkowej. W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzenie.	35 000,00	2433,64
3	Modernizacja polegająca na wymianie okien zewnętrznych na nowe trzy - szybowe o całkowitym współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$. Okna do wymiany 41 sztuk o powierzchni 127,13 m ² . Należy wykonać prace odtworzeniowe po wymianie, odtworzenie parapetów wewnętrznych i zewnętrznych.	127 127,00	2242,29
4	Przewiduje się montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w budynku. Moc szczytowa instalacji powinna zostać określona na etapie przygotowania dokumentacji projektowej w oparciu o ustalenia z Inwestorem oraz w oparciu o program funkcjonalno-użytkowy. Wartości przyjęte w powyższych wyliczeniach założono porównawczo.	500 000,00	13002,13
5	Modernizacja polegająca na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe termicznie izolowane o całkowitym współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wymiana 1 drzwi zewnętrznych o całkowitej powierzchni: 7,68 m ² . Należy wykonać prace przygotowawcze, demontażowe i odtworzeniowe po wymianie.	9 989,20	155,27
6	Modernizacja systemu C.O. polegająca na wymianie węzła cieplnego oraz instalacji centralnego ogrzewania. Wymiana grzejników wraz z montażem zaworów i głowic termoregulacyjnych. W kosztach ujęto prace towarzyszące, przygotowawcze i odtworzeniowe.	350 000,00	6398,73
SUMA		1 100 887,20	36173,18

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót i dokumentacji wyniesie:	1 100 887,20 zł	
Optymalny udział środków własnych inwestora:	550 443,60 zł	50,00%
Kredyt bankowy:	550 443,60 zł	50,00%
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	176 141,95 zł	
Roczna oszczędność kosztów energii	36 173,18 zł/rok	
Czas zwrotu nakładów SPBT	30,43 lat	

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną do banku
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

Ponadto zaleca się wykonanie modernizacji oświetlenia zgodnie z załącznikiem nr 9.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 2	Obliczenia strumieni powietrza wentylacyjnego
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Załącznik 4	Zestawienie wyników obliczeń ciepła na potrzeby na cele grzewcze
Załącznik 5	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło - stan wyjściowy + wariant W-1
Załącznik 6	Dane klimatyczne
Załącznik 7	Zdjęcia budynku
Załącznik 8	Dokumentacja techniczna budynku
Załącznik 9	Efektywność modernizacji oświetlenia
Załącznik 10	Obliczenie zapotrzebowania na energię pomocniczą
Załącznik 11	Obliczenie redukcji emisji CO ₂
Załącznik 12	Faktury za energię cieplną
Załącznik 13	Obliczenia oszczędności energii pierwotnej

2. Obliczenia współczynników przenikania ciepła przed i po modernizacji

Załącznik nr 1

Współczynniki przed modernizacją

Przegroda	Opis warstw	Grubość d m	λ W/(mK)	R m ² K/W	U W/(m ² K)
Ściana zewnętrzna	- tynk cem. - wap.	0,020	0,820	0,024	
	- cegła ceramiczna pełna	0,660	0,770	0,857	
	- tynk cem. - wap.	0,020	0,820	0,024	
	$R_{si}+R_{se}$	0,700		0,170	
				1,076	U = 0,93
Stropodach	- papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	
	- płyta paździerzowa	0,020	0,160	0,125	
	- płyta korytkowa	0,050	1,000	0,050	
	- pustka powietrzna	0,500	-	0,160	
	- strop gęstożebrowy	0,240	1,300	0,185	
	- tynk cem.-wap.	0,010	0,820	0,012	
	#ADR!			0,140	
				0,700	U= 1,43
Podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa	0,020	1,000	0,020	
	- wylewka	0,050	1,000	0,050	
	- suprema	0,070	0,170	0,412	
	- 2x papa na lepiku	0,004	0,180	0,022	
	- beton	0,150	1,000	0,150	
	- piasek	0,300	2,000	0,150	
				0,210	
				1,014	U= 0,99

Współczynniki po modernizacji

Przegroda	Opis warstw	Grubość d m	λ W/(mK)	R m ² K/W	U W/(m ² K)
Ściana zewnętrzna SZ1	- tynk cem. - wap.	0,020	0,820	0,024	
	- cegła ceramiczna pełna	0,660	0,770	0,857	
	- tynk cem. - wap.	0,020	0,820	0,024	
	$R_{si}+R_{se}$	0,700		0,170	
				1,076	U = 0,93
Stropodach	- styropapa	0,250	0,038	6,579	
	- płyta paździerzowa	0,020	0,160	0,125	
	- płyta korytkowa	0,050	1,000	0,050	
	- pustka powietrzna	0,500	-	0,160	
	- strop gęstożebrowy	0,240	1,300	0,185	
	- tynk cem.-wap.	0,010	0,820	0,012	
	#ADR!			0,140	
				7,251	U= 0,14
Podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa	0,020	1,000	0,020	
	- wylewka	0,050	1,000	0,050	
	- suprema	0,070	0,170	0,412	
	- 2x papa na lepiku	0,004	0,180	0,022	
	- beton	0,150	1,000	0,150	
	- piasek	0,300	2,000	0,150	
				0,210	
				1,014	U= 0,99

Załącznik nr 2

Strumień powietrza wentylacyjnego

Stan istniejący

Lp.	Pomieszczenia	Podstawa określenia strumienia	Norma, wym/h	Stumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	wentylacja naturalna, grawitacyjna	wg projektu technicznego	1,00	2 689,67
	Razem			2 689,67
Ogółem			$\Psi =$	2 689,67

Załącznik nr 3

Zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania ciepłej wody $Q_{w,nd}$

	Dane wejściowe
V_{wi}	0,35 $\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$
A_f	612,43 m^2
c_w	4,19 $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
ρ_w	1 kg/dm^3
θ_w	55 $^{\circ}\text{C}$
θ_0	10 $^{\circ}\text{C}$
k_R	0,7
t_R	365 dzień

$$Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600 \quad \text{kWh/rok}$$

 $Q_{w,nd} =$

2868 kWh/rok

energia użytkowa

7.5. Przedsięwzięcie termomodernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej							
		Jednostki	Stan istniejący		Stan po modernizacji		
	System przygotowania c.w.u.		podgrzewacz elektryczny		powietrzna pompa ciepła		
1.	Jedn. dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę V_w	$\text{dm}^3/\text{m}^2\text{d}$	0,35	0,00	0,35	0,00	
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	m^2	612,43		612,43		
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze θ_{CW}	$^{\circ}\text{C}$	55		55		
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10		10		
5.	Współczynnik korekcyjny k_R		0,7		0,7		
6.	liczba dni w roku t_R		365		365		
7.	Obliczeniowe zużycie wody V	m^3/rok	54,77		54,77		
8.	Zużycie wody na podstawie pomiaru	m^3/rok	-		-		
9.	WSPÓŁCZYNNIKI V_w i k_R dopasowano, aby zużycie wody odpowiadało rzeczywistemu zużyciu wody w oparciu o pomiar						
10.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,rd}=V_w \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	2868,4		2868,4		
11.	Źródła energii do przygotowania cwu	---	Nieodnawialne	OZE	Nieodnawialne	OZE	
12.	Udział odnawialnych źródeł energii	%			100%	0%	
13.	Średnia roczna sprawność wytwarzania η_{wg}	---	0,96		2,6	0	
14.	Średnia roczna sprawność przesyłu η_{wd}	---	0,7		0,7	0,7	
15.	Średnia roczna sprawność akumulacji η_{ws}	---	0,85		0,85	0	
16.	Średnia roczna sprawność wykorzystania η_{we}		1		1	1	
17.	Średnia roczna sprawność całkowita η_{wtot}		0,571		1,547	0	
18.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}	kWh/rok	5021,71		1854,1682	0,00	
19.		GJ/rok	18,08		6,67500017	0,00	
20.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	kWh/rok	5021,71		1854,17		
21.	Q_{KW}	GJ/rok	18,08		6,68		
Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej							
16.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody VCW	$\text{dm}^3/\text{os} \cdot \text{d}$	8,0		8,0		
17.	Ilość użytkowników L	osób	6		6		
18.	Czas użytkowania τ	godz	12		12		
19.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{h\acute{s}r} = U \cdot q_C / (12 \cdot 1000)$	m^3/h	0,004		0,004		
20.	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot U^{0,244}$	---	6,02		6,02		
21.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody	GJ/m^3					
	$Q_{CWjed} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{CW}-\theta_0) / 10^6$		0,330		0,122		
22.	Współczynnik akumulacyjności ϕ		0,200		0,200		
23.	Współczynnik redukcji $\psi = 1/((N_h-1) \cdot \phi +1)$		0,499		0,499		
24.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CW \text{ max}} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{CWjed} \cdot N_h \cdot \psi \cdot 10^6 / 3600$	kW	1,10		0,41		
25.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CW \acute{s}r} = q_{CW \text{ max}} / N_h$	kW	0,18		0,07		

Załącznik nr 4

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
1	35,24	172,99
2	35,42	174,39
3	50,18	291,70
4	52,72	311,94
5	52,72	311,94
6	66,26	419,69
stan obecny	66,26	419,69

SUMA

stan istniejący		wariant 1		wariant 2		wariant 3		wariant 4	
moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok
66,26	419,69	35,24	172,99	35,42	174,39	50,18	291,70	52,72	311,94
66,26	419,69	35,24	172,99	35,42	174,39	50,18	291,70	52,72	311,94

wariant 5		wariant 6	
moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok
52,72	311,94	66,26	419,69
52,72	311,94	66,26	419,69

stan wyjściowy				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przegroda	A _j [m ²]	U _j [W/m ² K]	b _{ej,j}	A U b _{ej,j} [W/K]
Okna N	20,74	1,40	1	29,04
Okna S	5,00	1,40	1	7,00
Okna NW	55,88	1,40	1	78,23
Okna SE	45,50	1,40	1	63,71
Drzwi zewnętrzne	7,68	1,80	1	13,83
Ściana zewnętrzna	428,35	0,93	1	398,12
Stropodach	262,57	1,43	1	375,32
	825,73			965,25

Podłoga na gruncie	A [m2]	P [m]	B' [m]	A i P liczymy po wymiarach zew. norma PN-EN 12831
	262,57	69,64	7,54	
	U _j [W/m ² K]	U _{0j} [W/m ² K]	b _{ej,j}	
	0,99	0,35	0,6	
Σ _j (b _{ej,j} A _j U _j) =				54,949
				54,95

B'=A/(0,5*P)= **7,54**
w= 0,70 grubość ściany fundamentowej
λ= 2,0 przewodność cieplna
R_{si}= 0,17 opór przejmowania wewnętrzny
R_g= 0,58 opór cieplny warstw izolacji podłogi na gruncie
R_{se}= 0,04 opór przejmowania zewnętrzny
d_f=w+λ(R_{si}+R_g+R_{se})= **2,288**
π= 3,14
(2λ)/πB'+d_f 0,154
(πB'/d_f)+1 11,35
ln(πB'/d_f)+1 2,43
U₀=(2λ/πB'+d_f)/ln(πB'/d_f+1)) **0,37** W/m²K
JEŻELI d_f>B' to

U₀=λ/((0,457*B')+d_f) **0,35** W/m²K
JEŻELI d_f<B' to

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne				
Mostek cieplny	Y _e [W/mK] wg EN ISO 14683:2007	l _e [m]	b _{ej,j}	Y _e l _e b _{ej,j} [W/K]
naroża wklęsłe	0,05	12,00	1	0,60
naroża wypukłe	-0,05	12,00	1	-0,60
balcon/taras	0,5	0,00	1	0,00
podłoga na gruncie	0,01	69,64	1	0,70
strop	0,3	139,28	0,9	37,61
drzwi zewnętrzne	0,2	11,32	1	2,26
okna	0,2	272,00	1	54,40
		Suma:		94,97

62.33

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_p = **1115,17**

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

Wentylacja naturalna, grawitacyjna				
V ₀ [m ³ /h]	V _{we,1,n} [m ³ /s]	beta	f _s c _a [J/(m ³ K)]	f _s c _a b _{we,1} V _{we,1,n} [W/K]
2 029,77	0,564	0,5	1200	338,29
Kubatura wentylowana V _{inf} [m ³]	V _{we,2,n} = V _{inf} [m ³ /s]	beta	f _s c _a [J/(m ³ K)]	f _s c _a b _{we,2} V _{we,2,n} [W/K]
405,95	0,113	0,5	1200	67,7
0,2 x V ₀ [m ³ /h]	V _{we,1,n} [m ³ /s]	1 - beta	f _s c _a [J/(m ³ K)]	f _s c _a b _{we,1} V _{we,1,n} [W/K]
405,95	0,113	0,5	1200	67,66
Kubatura wentylowana V _{inf} [m ³]	V _{we,2,n} = V _{inf} [m ³ /s]	1 - beta	f _s c _a [J/(m ³ K)]	f _s c _a b _{we,2} V _{we,2,n} [W/K]
405,95	0,113	0,5	1200	67,7

V wentylowana =	2 029,8
-----------------	---------

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację H_{ve} = **541,35** W/K

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji						
Miesiąc	q _{u,H} [°C]	q _e [°C]	q _{u,H} + q _e [K]	t _u [h/m-c]	Q _g [kWh/m-c]	Q _{we} [kWh/m-c]
I	20,0	-1,3	21,3	744	17672,3	8578,9
II	20,0	-2,6	22,6	672	16936,3	8221,6
III	20,0	3,2	16,8	744	13938,7	6766,5
IV	20,0	8,3	11,7	720	9394,2	4560,4
V	20,0	13,4	6,6	744	5475,9	2658,3
VI	20,0	18,2	1,8	720	1445,3	701,6
VII	20,0	17,5	2,5	744	2074,2	1006,9
VIII	20,0	17,5	2,5	744	2074,2	1006,9
IX	20,0	13,8	6,2	720	4978,1	2416,6
X	20,0	9,3	10,7	744	8877,7	4309,6
XI	20,0	1,9	18,1	720	14532,9	7054,9
XII	20,0	-0,8	20,8	744	17257,5	8377,6
roc.	20,0	-20	40,0	45	21,7	66,26

wg PN-EN-12831

Parter	196,27	3,1	608,4	20
I piętro	204,49	3,1	633,9	20
II Piętro	211,67	3,72	787,4	20
	612,43		2029,77	

powierznia wysokość kubatura temperatura

kW

	Powierzchnia okien m ² na kierunku											
	N	S	NW	SE								
	20,74	5,00	55,88	45,50								
Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego										Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła		
Miesiąc	I N [kWh/m ²]	I S [kWh/m ²]	I NW [kWh/m ²]	I SE [kWh/m ²]	C	g _{gr}	F _{zbi,gr}	F _{zbi}	Q _{zbi} [kWh/m-c]	q _{int} [W/m ²]	A _o [m ²]	h _o [h/m-c]
I	21,5	38,5	21,5	34,2	0,7	0,5	0,95	0,95	1071,7	5,7	612,43	744
II	25,7	48,5	25,8	44,0					1332,3			672
III	51,8	72,1	52,4	70,1					2385,5			744
IV	68,5	97,7	75,7	95,8					3316,4			720
V	92,1	118,9	104,9	129,6					4505,6			744
VI	103,2	120,9	117,2	126,3					4751,4			720
VII	106,6	121,3	117,9	129,2					4828,3			744
VIII	78,9	108,4	88,8	111,5					3857,8			744
IX	62,5	87,1	65,3	82,2					2880,6			720
X	40,8	63,9	41,6	55,1					1893,7			744
XI	23,1	43,8	23,1	36,2					1148,2			720
XII	18,2	41,6	18,2	33,6					988,9			744

wg PN-EN-ISO 13790	Całkowita pojemność cieplna	C =	649275069	J/K
	Stała czasowa budynku:	t =	106,88	h
	Parametr numeryczny:	a _{tr} =	8,258	

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q _{u,ist}					
Miesiąc	Q _{u,ist} [kWh/m-c]	Q _{u,gr} [kWh/m-c]	g _H	h _{u,gr}	Q _{u,ist} [kWh/m-c]
I	26251,3	3669	0,140	1,000	22582
II	25158,0	3678	0,146	1,000	21480
III	20705,2	4983	0,241	1,000	15723
IV	13954,6	5830	0,418	1,000	8125
V	8134,2	7103	0,873	0,942	0
VI	2146,9	7265	3,384	0,000	0
VII	3081,1	7426	2,410	0,000	0
VIII	3081,1	6455	2,095	0,000	0
IX	7394,7	5394	0,729	0,979	0
X	13187,3	4491	0,341	1,000	8696
XI	21587,8	3662	0,170	1,000	17926
XII	25635,1	3586	0,140	1,000	22049

SUMA 116581 419,69 GJ [kWh/rok]

Obliczanie Hve na potrzeby obliczania Projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN-12831:2009

Strumień powietrza			Infiltracja		
pow. użytkowa	612,43		e =	0,02	
kubatura	2 029,77		e =	1	
krotność	0,5		n50=	7	
V _{min}	1014,88	m3/h	V _{inf}	568,34	m3/h
V _{max} =	1014,88	m3/h			

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego			wg PN-EN-12831		wg PN-EN-12831			
					H _{tr} W/K	H _{ve} W/K	f _{rh}	
					1115,2	541,4	0	
					F _T kW	F _V kW	F _{RH} kW	F _{HL} kW
moc	0	-20	20,0	40,00	44,61	21,65	0,00	66,26

66,26	moc
419,69	energia

CAŁOŚĆ	66,26	moc
	419,69	energia

stan po modernizacji				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przegroda	A _j [m ²]	U _j [W/m ² K]	b _{ej,j}	A U b _{ej,j} [W/K]
Okna N	20,74	0,90	1	18,67
Okna S	5,00	0,90	1	4,50
Okna NW	55,88	0,90	1	50,29
Okna SE	45,50	0,90	1	40,95
Drzwi zewnętrzne	7,68	1,30	1	9,99
Sciana zewnętrzna	428,35	0,93	1	398,12
Stropodach	262,57	0,14	1	36,76
	825,73			559,29

Podłoga na gruncie	A [m2]	P [m]	B' [m]	A i P liczymy po wymiarach zew. norma PN-EN 12831
	262,57	69,64	7,54	
	U _j [W/m ² K]	U _{0j} [W/m ² K]	b _{ej,j}	
	0,99	0,35	0,6	
Σ _j (b _{ej,j} A _j U _j) =				54,949
				54,95

B'=A/(0,5*P)= **7,54**
w= 0,70 grubość ściany fundamentowej
λ= 2,0 przewodność cieplna
R_{si}= 0,17 opór przejmowania wewnętrzny
R_{0j}= 0,58 opór cieplny warstw izolacji podłogi na gruncie
R_{se}= 0,04 opór przejmowania zewnętrzny
d_j=w+λ(R_{si}+R_{0j}+R_{se}) **2,288**
π= 3,14
(2λ)/πB'+d_j 0,154
(πB'/d_j)+1 11,35
ln(πB'/d_j)+1 2,43
U_{0j}=(2λ/πB'+d_j)/ln(πB'/d_j+1)) **0,37** W/m²K
JEŻELI d_j>B' to

U_{0j}=λ/((0,457*B')+d_j) **0,35** W/m²K
JEŻELI d_j<B' to

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne				
Mostek cieplny	Y _e [W/mK] wg EN ISO 14683:2007	l _e [m]	b _{ej,j}	Y _e l _e b _{ej,j} [W/K]
naroża wklęsłe	0,05	12,00	1	0,60
naroża wypukłe	-0,05	12,00	1	-0,60
balkon/taras	0,5	0,00	1	0,00
podłoga na gruncie	0,01	69,64	1	0,70
strop	0,3	139,28	0,9	37,61
drzwi zewnętrzne	0,15	11,32	1	1,70
okna	0,15	272,00	1	40,80
		Suma:		80,81

62,33

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_p = **695,04**

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

Wentylacja mechaniczna nawiewno - wylwiewna z odzyskiem ciepła				
V _{zsu} [m ³ /h]	V _{we,1,n} [m ³ /s]	b _{we,1}	r _a C _a [J/(m ³ K)]	r _a C _a b _{we,1} V _{we,1,min} [W/K]
2 029,77	0,564	0,125	1200	84,57
V _{zsu} [m ³ /h]	V _{we,2,n} = V _{inf} [m ³ /s]	b _{we,2}	r _a C _a [J/(m ³ K)]	r _a C _a b _{we,2} V _{we,2,min} [W/K]
202,98	0,056	0,5	1200	33,83
0	V _{we,1,n} [m ³ /s]	b _{we,1}	r _a C _a [J/(m ³ K)]	r _a C _a b _{we,1} V _{we,1,min} [W/K]
0,00	0,000	0,5	1200	0,00
Kubatura wentylowana V _{inf} [m ³]	V _{we,2,n} = V _{inf} [m ³ /s]	b _{we,2}	r _a C _a [J/(m ³ K)]	r _a C _a b _{we,2} V _{we,2,min} [W/K]
405,95	0,113	0,5	1200	67,66

V wentylowana =	2 029,8
-----------------	---------

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację H_{ve} = **186,06** W/K

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji						
Miesiąc	q _{u,n} [°C]	q _e [°C]	q _{u,n} · q _e [K]	t _u [h/m-c]	Q _u [kWh/m-c]	Q _{ue} [kWh/m-c]
I	20,0	-1,3	21,3	744	11014,5	2948,6
II	20,0	-2,6	22,6	672	10555,8	2825,8
III	20,0	3,2	16,8	744	8687,5	2325,6
IV	20,0	8,3	11,7	720	5855,1	1567,4
V	20,0	13,4	6,6	744	3412,9	913,6
VI	20,0	18,2	1,8	720	900,8	241,1
VII	20,0	17,5	2,5	744	1292,8	346,1
VIII	20,0	17,5	2,5	744	1292,8	346,1
IX	20,0	13,8	6,2	720	3102,7	830,6
X	20,0	9,3	10,7	744	5533,1	1481,2
XI	20,0	1,9	18,1	720	9057,8	2424,8
XII	20,0	-0,8	20,8	744	10756,0	2879,3
mc	20,0	-20	40,0		28	7,4
						35,24

wg PN-EN-12831

Partier	196,27	3,1	608,4	20
I piętro	204,49	3,1	633,9	20
II Piętro	211,67	3,72	787,4	20
	612,43		2029,77	

powierznia wysokość kubatura temperatura

KW

	Powierzchnia okien m ² na kierunku											
	N	S	NW	SE								
	20,74	5,00	55,88	45,50								
Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego										Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła		
Miesiąc	I N [kWh/m ²]	I S [kWh/m ²]	I NW [kWh/m ²]	I SE [kWh/m ²]	C	g _{gr}	F _{zbi,gr}	F _{zbi}	Q _{zbi} [kWh/m-c]	q _{int} [W/m ²]	A ₀ [m ²]	h ₀ [h/m-c]
I	21,5	38,5	21,5	34,2	0,7	0,5	0,95	0,95	1071,7	5,7	612,43	744
II	25,7	48,5	25,8	44,0					1332,3			672
III	51,8	72,1	52,4	70,1					2385,5			744
IV	68,5	97,7	75,7	95,8					3316,4			720
V	92,1	118,9	104,9	129,6					4505,6			744
VI	103,2	120,9	117,2	126,3					4751,4			720
VII	106,6	121,3	117,9	129,2					4828,3			744
VIII	78,9	108,4	88,8	111,5					3857,8			744
IX	62,5	87,1	65,3	82,2					2880,6			720
X	40,8	63,9	41,6	55,1					1893,7			744
XI	23,1	43,8	23,1	36,2					1148,2			720
XII	18,2	41,6	18,2	33,6					988,9			744

wg PN-EN-ISO 13790	Całkowita pojemność cieplna	C =	649275069	J/K
	Stała czasowa budynku:	t =	204,69	h
	Parametr numeryczny:	a _{kl} =	14,646	

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q _{u,rost}					
Miesiąc	Q _{u,izb} [kWh/m-c]	Q _{u,gr} [kWh/m-c]	g _{kl}	h _{u,gr}	Q _{u,rost} [kWh/m-c]
I	13963,1	3669	0,263	1,000	10294
II	13381,5	3678	0,275	1,000	9703
III	11013,1	4983	0,452	1,000	6030
IV	7422,4	5830	0,785	0,994	1628
V	4326,6	7103	1,642	0,609	0
VI	1141,9	7265	6,362	0,000	0
VII	1638,9	7426	4,531	0,000	0
VIII	1638,9	6455	3,939	0,000	0
IX	3933,3	5394	1,371	0,727	0
X	7014,3	4491	0,640	0,999	2528
XI	11482,6	3662	0,319	1,000	7821
XII	13635,3	3586	0,263	1,000	10049

SUMA 48054 172,99 GJ
[kWh/rok]

Obliczanie Hve na potrzeby obliczania Projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN-12831:2009

Strumień powietrza			Infiltracja		
pow. użytkowa	612,43		e =	0,02	
kubatura	2 029,77		e =	1	
krotność	0,5		n50=	7	
V _{min}	1014,88	m3/h	V _{inf}	568,34	m3/h
V _{max} =	1014,88	m3/h			

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego			wg PN-EN-12831		wg PN-EN-12831			
					H _{tr} W/K	H _{ve} W/K	f _{rh}	
					695,0	186,1	0	
					F _T kW	F _V kW	F _{RH} kW	F _{HL} kW
moc	0	-20	20,0	40,00	27,80	7,44	0,00	35,24

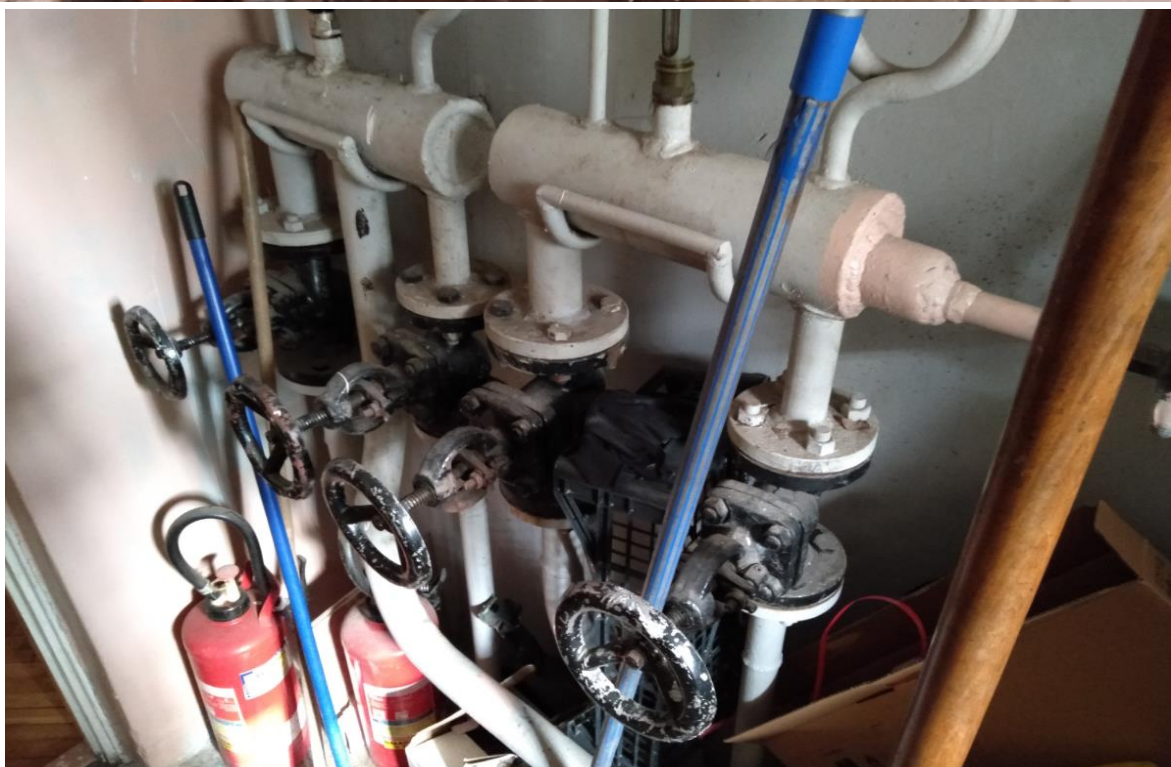
35,24	moc
172,99	energia

CAŁOŚĆ	35,24	moc
	172,99	energia

Kraków **Dane z wybranej stacji meteorologicznej**

M	MDBT	MINDBT	MAXDBT	MSKYT	ITH	IDH	ISH	I_N_90	I_SE_90	I_S_90	I_NW_90	M
1	-1,3	-16,5	12,5	-10,9	27217	5758	21458	21458	34196	38496	21458	1
2	-2,6	-20,2	9	-12	37262	11566	25696	25696	43974	48531	25792	2
3	3,2	-6,1	15,2	-5,7	66879	15127	51752	51752	70145	72123	52363	3
4	8,3	-1,8	22,1	-0,7	107159	38728	68431	68471	95765	97694	75744	4
5	13,4	4,1	23,6	4,7	160845	71186	89659	92092	129602	118855	104902	5
6	18,2	8,8	32,9	11	162168	62371	99797	103163	126310	120871	117215	6
7	17,5	8	29,3	9,9	155488	52235	103252	106628	129214	121346	117879	7
8	17,5	9,1	31,9	10	130632	52314	78318	78914	111512	108374	88764	8
9	13,8	4,1	26,5	5,6	87335	24826	62508	62508	82210	87148	65250	9
10	9,3	-1,6	23,8	1	54470	13640	40829	40829	55086	63911	41552	10
11	1,9	-15,9	18,5	-7,3	30835	7732	23103	23103	36166	43785	23103	11
12	-0,8	-12,5	13,3	-10,2	25242	7041	18201	18201	33582	41600	18201	12







WYJŚCIE NA CZĘŚĆ
WŁASNYCH CIĄGNIĘĆ WSPÓLNYCH



obrysy lokalii użytkowych

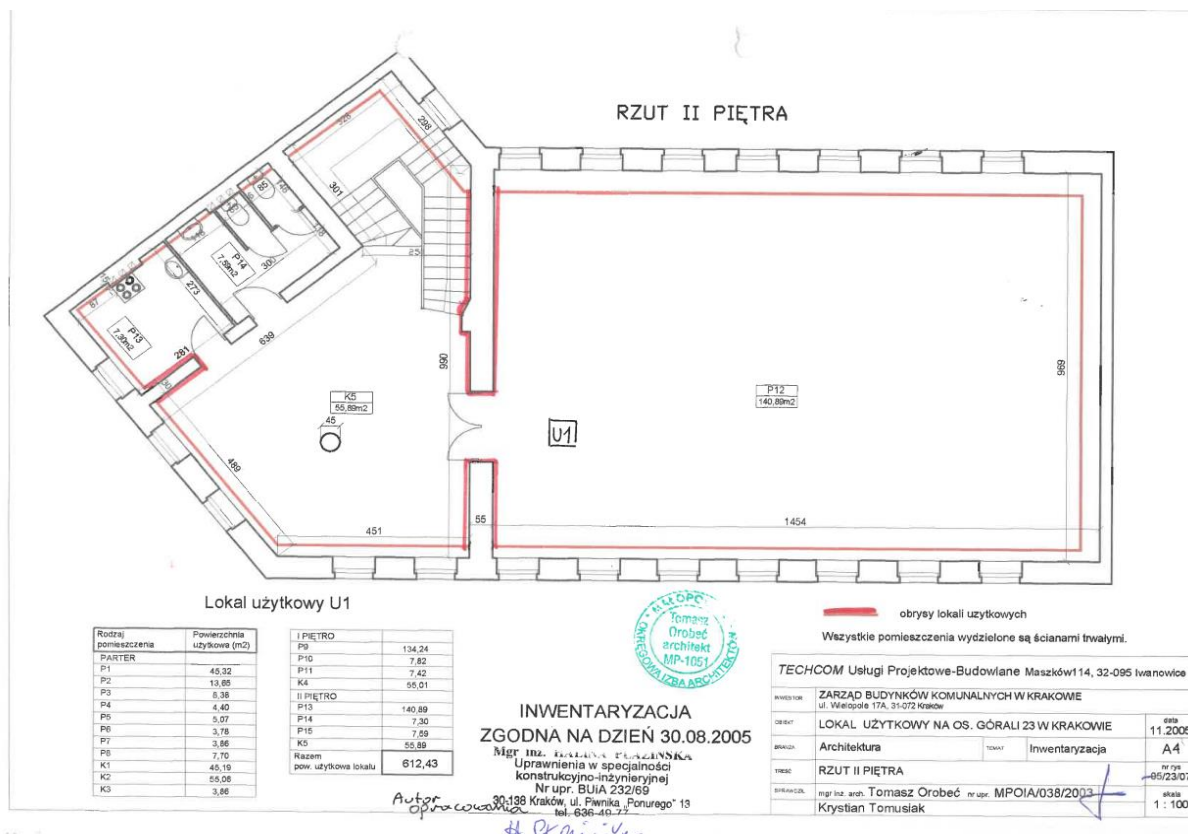
INWENTARYZACJA
ZGODNA NA DZIEŃ 30.08.2005

Wszystkie pomieszczenia wydzielone są ścianami trwałymi.

Autor opracowania:
Inż. inż. **BOLESLAW FURDYSIAK**
Upewnienia w specjalności
konstrukcyjno-inżynierskiej
Nr upr. BUIA 232/89
30-135 Kraków, ul. Pieniąż, Fortuago 13
tel. 626-20-77

H. Positive

TECHCOM Usługi Projektowo-Budowlane Marszałkowska 14, 32-065 nowosolna			
000001	ZARZĄD SZKOLNYCH KOMUNALNYCH W KRAKOWIE ul. Wileńska 17A, 31-072 Kraków		
000001	LOKAL UŻYTKOWY NA OS. GÓRALI 29, ul. Wileńska 17A		11-2005
000001	Architektura	Inwestycja	05/2306
000001	RZUT PARTERU, I PIĘTRA		05/2306
000001	mgr inż. Tomasz Grobacz, MPOIA/035/2003 Krzysztof Tomasiak		1 : 100



W wyniku dokonanej inwentaryzacji oświetlenia stwierdzono możliwość wymiany oświetlenia na oświetlenie energooszczędne.

Zapotrzebowanie na energię na cele oświetlenia przed modernizacją:	17802,5 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na moc el. na potrzeby oświetlenia przed modernizacją:	7,121 kW
Zapotrzebowanie na energię na cele oświetlenia po modernizacji:	12248,6 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na moc el. na potrzeby oświetlenia po modernizacji	4,899 kW
Koszty wymiany opraw wynoszą:	200000,0 zł
oszczędności kosztów wynikające z modernizacji oświetlenia =	4367,8 zł
SPBT:	45,8 lat

STREFA I

Poniżej wyliczono wartość zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie

$E_L = LENI \cdot A_f$ [kWh/rok] roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

$E_L = 17802,5$ [kWh/rok] roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

$LENI = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5/t_Y \cdot [t_Y - (t_D + t_N)]\}$

$LENI = 29,069$ [kWh/(m²rok)]

$P_N =$	11,63	W/m ² K	jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku obliczana na podstawie wzoru
$P_{rzecz} =$	7121	W	moc instalowana opraw oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach
$A_f =$	612,43	m ²	powierzchnia użytkowa poszczególnych pomieszczeń
$t_D =$	2250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z tabelą 25.
$t_N =$	250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z tabelą 25.
$t_O =$	2500	h/rok	czas użytkowania oświetlenia będący sumą czasów t_D i t_N
$t_Y =$	8760	h/rok	liczba godzin w roku, 8760 h
$F_D =$	1	-	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu - regulacja ręczna
$F_O =$	1	-	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, - regulacja ręczna
$F_C =$	1	-	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego - brak regulacji utrzymującej natężenie na poziomie wymagalnym
$m =$	0	-	gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne; w przeciwnym razie $m=0$
$n =$	0	-	gdy stosowane jest sterowanie opraw; w przeciwnym razie $n=0$

Moc urządzeń oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach

Żarówki tradycyjne				Świetlówki			
moc instalowana		ilość		moc instalowana		ilość	
60	[W]	3	szt.	15	[W]	11	szt.
40	[W]	33	szt.	18	[W]	12	szt.
	[W]		szt.	36	[W]	133	szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
Halogeny				Energooszczędne			
moc instalowana		ilość		moc instalowana		ilość	
	[W]		szt.	6	[W]	35	szt.
	[W]		szt.	12	[W]	2	szt.
	[W]		szt.	10	[W]	1	szt.
	[W]		szt.	8	[W]	26	szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
łączna moc zainstalowanego oświetlenia				7121 W		7,121 kW	

STREFA I

Poniżej wyliczono wartość zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie po modernizacji

$E_L = LENI \cdot A_f$ [kWh/rok] roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

$E_L = 12248,6$ [kWh/rok] roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

$LENI = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5/t_Y \cdot [t_Y - (t_D + t_N)]\}$

$LENI = 20,000$ [kWh/(m²rok)]

$P_N =$	8,00	W/m ² K	jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku obliczana na podstawie wzoru
$P_{rzecz} =$	4899,44	W	moc instalowana opraw oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach
$A_f =$	612,4	m ²	powierzchnia użytkowa poszczególnych pomieszczeń
$t_D =$	2250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z tabelą 25.
$t_N =$	250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z tabelą 25.
$t_O =$	2500	h/rok	czas użytkowania oświetlenia będący sumą czasów t_D i t_N
$t_Y =$	8760	h/rok	liczba godzin w roku, 8760 h
$F_D =$	1	-	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu zgodnie z tabelą 26 - regulacja ręczna
$F_O =$	1	-	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, zgodnie z tabelą 27 - regulacja ręczna
$F_C =$	1	-	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego - brak regulacji utrzymującej natężenie na poziomie wymagalnym
$m =$	0	-	gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne; w przeciwnym razie $m=0$
$n =$	0	-	gdy stosowane jest sterowanie opraw; w przeciwnym razie $n=0$

Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - przed modernizacją
 A_f 612,43 m²
System ogrzewania

moc urządzeń pom. [kW]

Regulacja węzła cieplnego $E_{el,pom,H} =$	$q_{el,H,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m ²]	[h/rok]
	0,090	8760,0
	482,84	[kWh/rok]

System przygotowania ciepłej wody użytkowej
RAZEM: 482,84 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - po modernizacji
 A_f 612,43 m²
System ogrzewania

moc urządzeń pom. [kW]

Regulacja węzła cieplnego $E_{el,pom,H} =$	$q_{el,H,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m ²]	[h/rok]
	0,090	8760,0
	482,84	[kWh/rok]

System wentylacji

Wentylator w centrali nawiewno - wywiewnej $E_{el,pom,V} =$	$q_{el,V,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m ²]	[h/rok]
	1,30	4380
	3487,18	[kWh/rok]

RAZEM: 3970,02 [kWh/rok]

7. OBLICZENIA PLANOWANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU
- OGRANICZENIE LUB UNIKNIĘCIE EMISJI CO2

Zal. Nr 11 Obliczenie redukcji emisji CO₂

Lp.	Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ¹⁾	WSKAŹNIK EMISJI ⁴⁾⁵⁾ kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
				Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię kończącą ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁷⁾ MgCO ₂ /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Olej opałowy (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
2.	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		55,35		0,00		0,00	0,00
3.	Gaz płynny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
4.	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
5.	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
6.	Biomasa ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
7.	Inny (podać jaki) np. Energia elektryczna (elektryczne podgrzewacze, powietrzna pompa ciepła; GJ/rok)		193,89	18,08	3,51	6,68	1,29	2,21
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	1	93,54	632,06	59,12	222,35	20,80	38,32
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
12.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku ^{2) 5)} (podawać w MWh/rok)		0,698	18,29	12,76	16,22	11,32	1,44
14.	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), (podawać w MWh/rok)		0,698	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA					75,391		33,414	41,98
					PROCENT REDUKCJI EMISJI			55,68%

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

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

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

⁴⁾ Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z aktualnymi informacjami podawanymi przez KOBIZE.
Link do komunikatu KOBIZE: <https://www.kobize.pl/pl/article/monitorowanie-raportowanie-weryfikacja-emisji/id/318/tabele-wg-i-wg>

⁵⁾ Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji przyjmuje się zgodnie z aktualnie obowiązującymi wartościami podawanymi w komunikacie KOBIZE. W przypadku energii elektrycznej przy wyliczaniu emisji nie stosuje się współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (wi), gdyż jest on już zawarty w wartości wskaźnika emisyjności podawanym przez KOBIZE.
Link do komunikatu KOBIZE: <https://www.kobize.pl/pl/fileCategory/id/28/wskazniki-emisyjnosci>

⁶⁾ wyłącznie (w 100%) opalanego biomasa; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO₂/GJ.

⁷⁾ w tym emisja uniknięta

[NABYWCĄ:] MUZEUM ARMII KRAJOWEJ IM.GEN. EMILA FIEDORFA "NILA" W KRAKOWIE UL.WITA STWOSZA 12 31-511 KRAKÓW NIP: 676-21-59-179 Kod: 4-14-077	[ODBIORCĄ:] Jak nabywca
--	---------------------------------------

Uwagi: Oplata zmienna za okres 2022-01

Obiekt: KRAKÓW,os.Górali 23; Węzeł: KRAKÓW,os.Górali 23; Grupa taryfowa: S1-WGP

LP	Nazwa materiału lub usługi	Ilość	JdnM	Cena netto [PLN]	Wart.netto [PLN]	VAT	Kwota VAT [PLN]	Wart.brutto [PLN]
1	GRUPA TARYF.S1-WGP Ciepło zakup CO Symbol PKWiU 35.30.12.0 Za okres 2022-01-18 : 2022-01-31; CO	22.8	GJ	33,37	760,84	8%	60,87	821,71
2	GRUPA TARYF.S1-WGP Ciepło przesył CO Symbol PKWiU 35.30.12.0 Za okres 2022-01-18 : 2022-01-31; CO	22.8	GJ	22,09	503,65	8%	40,29	543,94

Kod licznika	Nr-fabryczny	L. -nadrzędny	Odczyt	poprzedni	stan	bieżący	stan	Zużycie	Współcz.
21092 CO	21803186		IoT	2022-01-17	123.8	2022-01-31	146.6	22.8	1

Obiekt: KRAKÓW,os.Górali 23; Węzeł: KRAKÓW,os.Górali 23; Grupa taryfowa: S1-WGP

LP	Nazwa materiału lub usługi	Ilość	JdnM	Cena netto [PLN]	Wart.netto [PLN]	VAT	Kwota VAT [PLN]	Wart.brutto [PLN]
1	GRUPA TARYF.S1-WGP Moc zam.zakup CO Symbol PKWiU 35.30.12.0 Za okres 2022-01-18 : 2022-01-31; Moc z zezw. 0.032 MW; CO	0.0145	MW	7413,77	107,50	8%	8,60	116,10
2	GRUPA TARYF.S1-WGP Moc zam.zakup CO Symbol PKWiU 35.30.12.0 Za okres 2022-02-01 : 2022-02-28; Moc z zezw. 0.032 MW; CO	0.032	MW	7413,77	237,24	5%	11,86	249,10
3	GRUPA TARYF.S1-WGP Moc zam.przesył CO Symbol PKWiU 35.30.12.0 Za okres 2022-01-18 : 2022-01-31; Moc z zezw. 0.032 MW; CO	0.0145	MW	4454,25	64,59	8%	5,17	69,76
4	GRUPA TARYF.S1-WGP Moc zam.przesył CO Symbol PKWiU 35.30.12.0 Za okres 2022-02-01 : 2022-02-28; Moc z zezw. 0.032 MW; CO	0.032	MW	4454,25	142,54	5%	7,13	149,67

Energia elektryczna czynna							
całodobowa	kWh	251	0,46450	116,59	23	26,82	143,41
całodobowa	kWh	519	0,46450	241,08	23	55,45	296,53
całodobowa	kWh	200	0,46410	92,82	5	4,64	97,46
Oплата handlowa	zł/mc	0	27,00000	0,00	23	0,00	0,00
Oплата handlowa	zł/mc	1	27,00000	27,00	23	6,21	33,21
Oплата handlowa	zł/mc	1	27,00000	27,00	5	1,35	28,35
Ogółem wartość :				504,49		94,47	598,96

Rozliczenie opłat za usługi dystrybucji za okres od 16/11/2021 do 15/01/2022

Opis / strefa	tgfi/tgfiio	Jednostka miary	Ilość	współczynnik	Cena jed. netto (zł)	Wartość netto (zł)	Stawka podatku VAT (%)	Podatek VAT (zł)	Wartość brutto (zł)
Składnik stały stawki sieciowej		kW	18	18x1,0000x1,0000 x1,0000	3,07000	55,26	23	12,71	67,97
Składnik stały stawki sieciowej		kW	18	18x1,0000x1,0000 x1,0000	3,30000	59,40	5	2,97	62,37
Stawka opłaty przejściowej		kW	18	18x1,0000x1,0000 x1,0000	0,08000	1,44	23	0,33	1,77
Stawka opłaty przejściowej		kW	18	18x1,0000x1,0000 x1,0000	0,08000	1,44	5	0,07	1,51
Stawka jakościowa									
całodobowa		kWh	770		0,01020	7,85	23	1,81	9,66
całodobowa		kWh	200		0,00950	1,90	5	0,10	2,00
Składnik zmienny stawki sieciowej									
całodobowa		kWh	770		0,13630	104,95	23	24,14	129,09
całodobowa		kWh	200		0,14460	28,92	5	1,45	30,37
Oплата OZE									
całodobowa		kWh	770		0,00220	1,69	23	0,39	2,08

ZGODNE Z ORYGINAŁEM

16.02.2022

Księgowy
Sproski
Artur Sproski

Strona 3 z 4

Opis / strefa	tgfi/tgfiio	Jednostka miary	Ilość	współczynnik	Cena jed. netto (zł)	Wartość netto (zł)	Stawka podatku VAT (%)	Podatek VAT (zł)	Wartość brutto (zł)
całodobowa		kWh	200	1	0,00090	0,18	5	0,01	0,19
Oплата kogeneracyjna									
całodobowa		kWh	770	1	0,00000	0,00	23	0,00	0,00
całodobowa		kWh	200	1	0,00406	0,81	5	0,04	0,85
Stawka opłaty abonamentowej		zł/mc	1		2,28000	2,28	23	0,52	2,80
Stawka opłaty abonamentowej		zł/mc	1		2,28000	2,28	5	0,11	2,39
Oплата mocowa									
		kWh	668	1	0,07620	50,90	23	11,71	62,61
		kWh	181	1	0,10260	18,57	5	0,93	19,50
Ogółem wartość :						337,87		57,29	395,16

Załącznik 13. Obliczenia oszczędności energii pierwotnej

	Zapotrzebowanie energii pierwotnej przed modernizacją [GJ]	Zapotrzebowanie energii pierwotnej po modernizacji [GJ]
Ogrzewanie i wentylacja	505,65	177,88
Ciepła woda użytkowa	54,23	20,03
Energia elektryczna pomocnicza	5,21	42,88
Oświetlenie	192,27	132,28
SUMA	757,36	373,07

Oszczędność [GJ]= 384,29

Oszczędność energii pierwotnej [%]= 50,74%