

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1910
1.3 INWESTOR Gmina Miejska Ciechanów, Pl. Jana Pawła II 6, 06-400 Ciechanów		1.4 Adres budynku	
		Ul. Warszawska 18 06-400 Ciechanów działka nr ewid. 304/2	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
 Archicon Maciej Mroczyński ul. Batorego 16 p. 133 02-591 Warszawa tel.: 664 484 160			
3. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	mgr inż. Grzegorz Sadowski	Opracowujący	
4. Miejscowość: Warszawa		Data wykonania opracowania	kwiecień 2016 (aktualizacja: lipiec 2016)
5. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów, danych źródłowych, uwagi 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. Załącznik nr 1 – efekt ekologiczny (analiza zmniejszenia CO ₂), obliczanie EP _{H+W} 10. Załącznik nr 2 – ocena stanu technicznego			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	5 (piwnica +3 kondygnacje + poddasze)	5 (piwnica +3 kondygnacje + poddasze)
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1891,66	1891,66
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	716,48	716,48
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	630,96	630,96
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	0,00	0,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejskowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,51	0,51
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne (lokalizacja ściany, opisy wg uwag pkt 3): - SZ 1 (gr. ~45cm) - SZ 2 (gr. ~60cm) - SZ 3 (gr. ~65cm)	1,16; 1,07; 1,00	0,24; 0,23; 0,23
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,35	0,22
2.2.3.	Strop nad piwnicą	2,15	0,25
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,38	0,29
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60	1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60	1,70
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,45	0,20
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	3,90	0,19
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,600	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	0,980

2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,600	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	945,83	945,83/0,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	109,15	40,71
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,56	1,56
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	768,01	156,34
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1737,16	191,35
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	76,87	22,94
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	338,12	68,83
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	764,78	84,24
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	45,00	46,43
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	9450,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	129,96	18,57
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	9450,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	10,44	2,17
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	900,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	1254425,52	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	88,24
Planowane koszty całkowite [zł]	1254425,52	Premia termomodernizacyjna [zł]	155457,49
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	77728,75		

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

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

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

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

3. Wykaz dokumentów, danych źródłowych, uwagi

Uwagi:

- ceny w wariantach zostały oszacowane wg własnej kalkulacji (ostateczny kosztorys należy wykonać na podstawie projektu budowlanego)
- ostateczny zakres projektu budowlanego należy skonsultować z konserwatorem zabytków.

Lokalizacja, opisy ścian:

- SZ 1 (gr. ~45cm) : ściana zewnętrzna budynku po piekarni, grubość ścian zróżnicowana w zakresie 42-45cm, ściany od strony północnej, południowej oraz zachodniej budynku po starej piekarni,

- SZ 2 (gr. ~60cm) : ściana zewnętrzna budynku kamienicy, grubość ścian zróżnicowana w zakresie 54-63cm, ściana od strony północnej (szczytowa ściana), ściana od strony zachodniej (od strony podwórza), część ścian od strony wschodniej i południowej (wnęki w ścianach),

- SZ 3 (gr. ~65cm) : ściana zewnętrzna budynku kamienicy, grubość ścian zróżnicowana w zakresie 63-70cm, ściany od strony wschodniej (od strony ul. Warszawskiej) oraz południowej. Część ścian wg SZ 2 (gr. ~60cm) (wnęki w ścianach).

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.4

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1241653,20 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

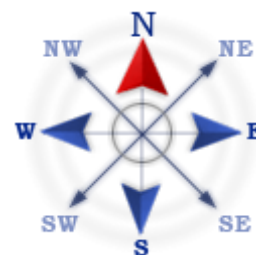
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku brutto	-	3137,46 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1891,66 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	716,48 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,51 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	346,81 m ²

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne (lokalizacja ściany, opisy wg uwag pkt 3): - SZ 1 (gr. ~45cm) - SZ 2 (gr. ~60cm) - SZ 3 (gr. ~65cm)	1,16; 1,07; 1,00	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	1,35	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	2,15	W/(m ² •K)
Okna	2,60	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	2,60	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	0,45	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	3,90	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	2,38	W/(m ² •K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	45,00 zł/GJ	46,43 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	9450,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	900,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	45,00 zł/GJ	46,43 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW•m-c)	Wliczona w co
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane przed 1980r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,600$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H,e} = 0,700$
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$

tygodnia		
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,420
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{w,g} = 0,650$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{w,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{w,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1970-tych	$\eta_{w,s} = 0,600$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$		0,234
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	945,83	
Krotność wymian powietrza	0,50	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściany zewnętrzne	Do ocieplenia po konsultacji z konserwatorem zabytków. Przyjęto system docieplenia od wewnątrz (Multopor – pustaki z betonu komórkowego gr.14cm o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,042 [W/(m \cdot K)]$). Tynki z ścian zewnętrznych należy skuć i odtworzyć stosując tynki renowacyjne (wg systemu producenta tynków)
Strop wewnętrzny (piwnica)	Do ocieplenia
Strop zewnętrzny	Do ocieplenia
Podłoga na gruncie	Do ocieplenia
Dach	Do ocieplenia (wymiana konstrukcji więźby dachowej oraz pokrycia)
Modernizacja przegrody Ist. drzwi zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	Istniejąca stolarka drzwiowa do wymiany. Przyjęto stolarkę drewnianą wykonaną na wzór pierwotny.

Modernizacja przegrody Ist. okno zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	Istniejąca stolarka okienna do wymiany. Przyjęto stolarkę drewnianą wykonaną na wzór pierwotny. Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła (tj. rekuperatorem, centralą wentylacyjną o sprawności min. 75%)
System grzewczy	Cała instalacja do wymiany
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Cała instalacja do wymiany

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny (parter-piwnica)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	119,59m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	119,59m ²	
Stopniodni: 3330,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 5,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	45,00	46,43	46,43	46,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	9450,00	9450,00	9450,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	900,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,146	0,245	0,230	0,216
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,47	4,08	4,35	4,63
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,61	3,89	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	98,47	8,44	7,90	7,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0039	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	13681,71	13709,89	13734,69
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	146,00	148,00	150,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	21475,97	21770,16	22064,36
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,57	1,59	1,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21475,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (stara piekarnia)

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda=0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	$156,40\text{m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	$156,40\text{m}^2$	
Stopniodni: 3846,70 dzień·K/rok	$t_{w0}= 20,00$ °C	$t_{z0}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	45,00	46,43	46,43	46,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	9450,00	9450,00	9450,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	900,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	19	20	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,896	0,190	0,181	0,173
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,26	5,26	5,52	5,78
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,00	5,26	5,53
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	202,53	9,89	9,42	8,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0244	0,0012	0,0011	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	19319,63	19347,96	19373,70
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	150,00	152,00	154,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	28855,80	29240,54	29625,29
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,49	1,51	1,53

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28855,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,49 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 19 cm

Informacje uzupełniające:

Strop zewnętrzny docieplony styropapą gr. min. 19cm $\lambda= 0,038$ [W/(m·K)]

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (stara piekarnia)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, $\lambda= 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	$120,93\text{m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	$120,93\text{m}^2$	
Stopniodni: 3846,70 dzień·K/rok	$t_{w0}= 20,00$ °C	$t_{z0}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant	Wariant	Wariant	Wariant

				1.1	1.2	1.3	1.4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	45,00	46,43	46,43	46,43	46,43	46,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	9450,00	9450,00	9450,00	9450,00	9450,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	900,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11	12	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,381	0,288	0,266	0,248	0,232	0,218
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,42	3,48	3,75	4,03	4,31	4,59
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	3,06	3,33	3,61	3,89	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	95,69	11,56	10,71	9,97	9,33	8,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0115	0,0014	0,0013	0,0012	0,0011	0,0011
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	14411,50	14462,92	14507,25	14545,87	14579,80
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	250,00	252,00	254,00	256,00	258,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	37185,98	37483,46	37780,95	38078,44	38375,93
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,58	2,59	2,60	2,62	2,63

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 37185,98 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,58 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

Informacje uzupełniające:

Wraz z dociepleniem należy wykonać wszystkie warstwy posadzkowe

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Dach

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,032$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	249,16m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	249,16m²	
Stopniodni: 3846,70 dzień•K/rok	t_{wo} = 20,00 °C	t_{zo} = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer				
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	45,00	46,43	46,43	46,43	46,43	46,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	9450,00	9450,00	9450,00	9450,00	9450,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	900,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,354	0,220	0,209	0,199	0,190	0,182
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,74	4,55	4,79	5,02	5,26	5,50
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	3,81	4,05	4,29	4,52	4,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	112,15	18,21	17,30	16,48	15,74	15,06

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0135	0,0022	0,0021	0,0020	0,0019	0,0018
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	14752,84	14807,26	14856,52	14901,33	14942,25
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	150,00	152,00	154,00	156,00	158,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	45970,02	46582,95	47195,89	47808,82	48421,75
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,12	3,15	3,18	3,21	3,24

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 45970,02 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,12 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

W obliczeniach przyjęto dach z deskowaniem pełnym (w innym przypadku należy zwiększyć grubość izolacji tak aby spełniała obowiązujące warunki techniczne)

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ 2 (gr. ~60cm)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty Multipor (ocieplenie od wewnątrz), λ= 0,042 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	180,75m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	153,64m²	
Stopniodni: 3846,70 dzień•K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	45,00	46,43	46,43	46,43	46,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	9450,00	9450,00	9450,00	9450,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	900,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,068	0,248	0,234	0,222	0,211
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,94	4,03	4,27	4,51	4,75
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,10	3,33	3,57	3,81
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	64,13	14,90	14,07	13,33	12,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0077	0,0018	0,0017	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	12790,80	12840,71	12885,35	12925,51
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	202,00	202,00	204,00	206,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	38173,39	38173,39	38551,35	38929,30
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,98	2,97	2,99	3,01

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 38173,39 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,97 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm
Informacje uzupełniające: Przyjęto docieplenia ścian styropianem od wewnątrz. Przyjęto system docieplenia od wewnątrz (Multopor – pustaki z betonu komórkowego gr.14cm o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,042$ [W/(m·K)]). Obliczony wariant należy skonsultować z konserwatorem zabytków. Tynki z ścian zewnętrznych należy skuć i odtworzyć stosując tynki renowacyjne (wg systemu producenta tynków).

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ 1 (gr. ~45cm)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty Multopor (ocieplenie od wewnątrz), $\lambda = 0,042$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	219,13m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	186,26m ²	
Stopniodni: 3846,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	45,00	46,43	46,43	46,43	46,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	9450,00	9450,00	9450,00	9450,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	900,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,162	0,238	0,226	0,214	0,204
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,86	4,19	4,43	4,67	4,91
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,33	3,57	3,81	4,05
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	84,59	17,36	16,43	15,59	14,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0102	0,0021	0,0020	0,0019	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	13563,47	13619,51	13669,83	13715,28
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	200,00	202,00	204,00	206,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	45819,96	46278,16	46736,36	47194,56
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,38	3,40	3,42	3,44

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 45819,96 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,38 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Przyjęto docieplenia ścian styropianem od wewnątrz. Przyjęto system docieplenia od wewnątrz (Multopor – pustaki z betonu komórkowego gr.14cm o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,042$ [W/(m·K)]). Obliczony wariant należy skonsultować z konserwatorem zabytków. Tynki z ścian zewnętrznych należy skuć i odtworzyć stosując tynki renowacyjne (wg systemu producenta tynków).

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ 3 (gr. ~65cm)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty Multipor (ocieplenie od wewnątrz), $\lambda = 0,042$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	211,67m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	179,92m²	
Stopniodni: 3846,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer				
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	45,00	46,43	46,43	46,43	46,43	46,43
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	9450,00	9450,00	9450,00	9450,00	9450,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	900,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,999	0,244	0,231	0,219	0,208	0,198
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,00	4,10	4,33	4,57	4,81	5,05
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,10	3,33	3,57	3,81	4,05
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	70,29	17,18	16,23	15,39	14,62	13,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0085	0,0021	0,0020	0,0019	0,0018	0,0017
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	12931,31	12987,99	13038,78	13084,53	13125,97
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	202,00	202,00	204,00	206,00	208,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	44702,92	44702,92	45145,53	45588,13	46030,73
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,46	3,44	3,46	3,48	3,51

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 44702,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Przyjęto docieplenia ścian styropianem od wewnątrz. Przyjęto system docieplenia od wewnątrz (Multipor – pustaki z betonu komórkowego gr. 14cm o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,042$ [W/(m·K)]). Obliczony wariant należy skonsultować z konserwatorem zabytków. Tynki z ścian zewnętrznych należy skuć i odtworzyć stosując tynki renowacyjne (wg systemu producenta tynków).

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody Ist. drzwi zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 103,71 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 15,09 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 15,09 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 15,09 m ²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący:

Stopniodni: **3846,70** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	45,00	46,43	46,43	46,43
Oплата za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	9450,00	9450,00	9450,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	900,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---	---
Współczynnik a		3,50	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,600	1,700	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,71	8,60	7,60	6,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0024	0,0023	0,0022
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10831,07	10891,33	10951,59
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m²	---	850,00	950,00	1050,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	15776,28	17632,31	19488,35
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,46	1,62	1,78

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15776,28 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,46 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,70

Informacje uzupełniające:

Warianty W1-W3 (rodzaje okien) różnią się współczynnikiem przenikania ciepła U.

Rodzaj stolarki należy skonsultować z konserwatorem zabytków.

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

Modernizacja przegrody Ist. okno zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **842,12** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **96,55**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **96,55**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **96,55**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący:

Stopniodni: **3846,70** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	45,00	46,43	46,43	46,43

Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	9450,00	9450,00	9450,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	900,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---	---
Współczynnik a		3,50	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,600	1,300	0,900	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	90,10	42,18	29,35	35,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0114	0,0165	0,0149	0,0157
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	11027,91	11413,50	11799,08
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	850,00	1050,00	950,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	100947,73	124700,14	112823,93
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	112772,32	112772,32	112772,32
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,22	19,69	18,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 213720,05 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,22 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Warianty W1-W3 (rodzaje okien) różnią się współczynnikiem przenikania ciepła U.

Dla każdego z wariantów założono wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła (tj. rekuperatorem, centralą wentylacyjną o sprawności min. 75%). Dokładną wydajność rekuperatora (centrali) należy przyjąć wg projektu instalacji wentylacyjnej (w ocenie opłacalności przyjęto koszt całej instalacji wentylacyjnej 112772,32zł brutto).

Rodzaj stolarki należy skonsultować z konserwatorem zabytków. **Stolarkę okienną i drzwiową należy wymienić na stolarkę drewnianą wykonaną na wzór pierwotny.**

Przy zastosowaniu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła (nawiewno –wywiewnej) należy zastosować okna bez nawiewników.

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

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg•K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	630,96	630,96
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² .doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$	[-]	0,65	0,98

Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,60	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	76,87	22,94
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	1,56	1,56

Wariant 2
4,18
1000
55
10
0,55
630,96
0,80
24,00
1,50
0,96
0,70

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	45,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

Wariant 2
46,43
9450,00
0,00
1803,14
36900,00
20,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr	1
Procentowe zmniejszenie zużycia jednostkowego	0,00
Procentowa poprawa sprawności źródła ciepła	-0,51
Procentowa poprawa sprawności przesyłu	-0,33
Informacje uzupełniające:	

Wariant 1 :

- cwu z sieci z ciepłowni (węzeł cieplny),
- typ instalacji ciepłej wody – system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy z zaizolowanymi rurami

Wariant 2 :

- podgrzewacz elektryczny z buforem ciepłą,
- typ instalacji ciepłej wody – system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy z zaizolowanymi rurami

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Instalacja	24600,00
---	---
Suma:	24600,00

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	45,00	46,43
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	9450,00
Inne koszty, abonament [zł]	900,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	768,01	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1092	
Sprawność systemu grzewczego	0,420	0,776
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	32949,20
Koszt modernizacji [zł]	---	314461,80
SPBT [lat]	---	9,54

Wariant 2
46,43
0,00
1000,00
2,059
60521,36
603511,80
9,97

Informacje uzupełniające:

Wariant 1 :

- CO - ciepło sieciowe z ciepłowni (węzeł cieplny),
- rodzaj instalacji – ogrzewanie wodne z grzejnikami, regulacja centralna i miejscowa z zaworami

termostatycznymi, przewody zaizolowane, przerwy w ogrzewaniu (osłabienie nocne) 8 h .
W kosztach ujęto wartość przyłącza do ciepłowni oraz wykonanie całej instalacji wewnętrznej (dokładny kosztorys należy wykonać na podstawie projektu instalacji).

Wariant 2 :

- CO – pompa ciepła woda- powietrze,
- rodzaj instalacji – ogrzewanie wodne z grzejnikami, regulacja centralna i miejscowa z zaworami termostatycznymi, przewody zaizolowane, przerwy w ogrzewaniu (osłabienie nocne) 8 h .
W kosztach ujęto oszacowany koszt pompy ciepła oraz wykonanie całej instalacji wewnętrznej (dokładny kosztorys należy wykonać na podstawie projektu instalacji).

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,q}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,q} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,776

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Przyłącze	18450,00
wewnętrzna instalacja co	296011,80
Suma:	314461,80

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ist. drzwi zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	15776,28 zł	1,46
2.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	28855,80 zł	1,49
3.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21475,97 zł	1,57
4.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	37185,98 zł	2,58
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	38173,39 zł	2,97
6.	Modernizacja przegrody Dach	45970,02 zł	3,12

7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45819,96 zł	3,38
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	44702,92 zł	3,44
9.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00 zł	10,28
10.	Modernizacja przegrody Ist. okno zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	200947,73 zł	18,22
11.	Wymiana stropu ostatniej kondygnacji	86100,00 zł	---
12.	Wymiana konstrukcji więźby dachowej, pokrycia oraz odwodnienia	147600,00 zł	---
13.	Izolacja termiczna (przeciwwilgociowa) ścian poniżej gruntu	39542,04 zł	---
14.	Tynk renowacyjny (wg systemu producenta)	150441,30 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	314461,80	9,54

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ist. drzwi zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	15776,28
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	28855,80
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21475,97
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	37185,98
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	38173,39
6	Modernizacja przegrody Dach	45970,02
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45819,96
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	44702,92
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
10	Modernizacja przegrody Ist. okno zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	200947,73
11	Modernizacja systemu grzewczego	314461,80
12	Wymiana stropu ostatniej kondygnacji	86100,00
13	Wymiana konstrukcji więźby dachowej, pokrycia oraz odwodnienia	147600,00
14	Izolacja termiczna (przeciwwilgociowa) ścian poniżej gruntu	39542,04
15	Tynk renowacyjny (wg systemu producenta)	150441,30
Całkowity koszt		1241653,20

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ist. drzwi zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	15776,28
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	28855,80
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21475,97
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	37185,98
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	38173,39
6	Modernizacja przegrody Dach	45970,02

7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45819,96
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	44702,92
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
10	Modernizacja systemu grzewczego	314461,80
11	Wymiana stropu ostatniej kondygnacji	86100,00
12	Wymiana konstrukcji więźby dachowej, pokrycia oraz odwodnienia	147600,00
13	Izolacja termiczna (przeciwwilgociowa) ścian poniżej gruntu	39542,04
14	Tynk renowacyjny (wg systemu producenta)	150441,30
Całkowity koszt		1040705,47

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ist. drzwi zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	15776,28
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	28855,80
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21475,97
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	37185,98
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	38173,39
6	Modernizacja przegrody Dach	45970,02
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45819,96
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	44702,92
9	Modernizacja systemu grzewczego	314461,80
10	Wymiana stropu ostatniej kondygnacji	86100,00
11	Wymiana konstrukcji więźby dachowej, pokrycia oraz odwodnienia	147600,00
12	Izolacja termiczna (przeciwwilgociowa) ścian poniżej gruntu	39542,04
13	Tynk renowacyjny (wg systemu producenta)	150441,30
Całkowity koszt		1016105,47

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ist. drzwi zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	15776,28
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	28855,80
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21475,97
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	37185,98
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	38173,39
6	Modernizacja przegrody Dach	45970,02
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	45819,96
8	Modernizacja systemu grzewczego	314461,80
9	Wymiana stropu ostatniej kondygnacji	86100,00
10	Wymiana konstrukcji więźby dachowej, pokrycia oraz odwodnienia	147600,00

11	Izolacja termiczna (przeciwwilgociowa) ścian poniżej gruntu	39542,04
12	Tynk renowacyjny (wg systemu producenta)	150441,30
Całkowity koszt		971402,54

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ist. drzwi zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	15776,28
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	28855,80
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21475,97
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	37185,98
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	38173,39
6	Modernizacja przegrody Dach	45970,02
7	Modernizacja systemu grzewczego	314461,80
8	Wymiana stropu ostatniej kondygnacji	86100,00
9	Wymiana konstrukcji więźby dachowej, pokrycia oraz odwodnienia	147600,00
10	Izolacja termiczna (przeciwwilgociowa) ścian poniżej gruntu	39542,04
11	Tynk renowacyjny (wg systemu producenta)	150441,30
Całkowity koszt		925582,58

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ist. drzwi zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	15776,28
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	28855,80
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21475,97
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	37185,98
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	38173,39
6	Modernizacja systemu grzewczego	314461,80
7	Wymiana stropu ostatniej kondygnacji	86100,00
8	Wymiana konstrukcji więźby dachowej, pokrycia oraz odwodnienia	147600,00
9	Izolacja termiczna (przeciwwilgociowa) ścian poniżej gruntu	39542,04
10	Tynk renowacyjny (wg systemu producenta)	150441,30
Całkowity koszt		879612,56

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ist. drzwi zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	15776,28
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	28855,80
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21475,97
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	37185,98

5	Modernizacja systemu grzewczego	314461,80
6	Wymiana stropu ostatniej kondygnacji	86100,00
7	Wymiana konstrukcji więźby dachowej, pokrycia oraz odwodnienia	147600,00
8	Izolacja termiczna (przeciwwilgociowa) ścian poniżej gruntu	39542,04
9	Tynk renowacyjny (wg systemu producenta)	150441,30
Całkowity koszt		841439,17

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ist. drzwi zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	15776,28
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	28855,80
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21475,97
4	Modernizacja systemu grzewczego	314461,80
5	Wymiana stropu ostatniej kondygnacji	86100,00
6	Wymiana konstrukcji więźby dachowej, pokrycia oraz odwodnienia	147600,00
7	Izolacja termiczna (przeciwwilgociowa) ścian poniżej gruntu	39542,04
8	Tynk renowacyjny (wg systemu producenta)	150441,30
Całkowity koszt		804253,19

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ist. drzwi zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	15776,28
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	28855,80
3	Modernizacja systemu grzewczego	314461,80
4	Wymiana stropu ostatniej kondygnacji	86100,00
5	Wymiana konstrukcji więźby dachowej, pokrycia oraz odwodnienia	147600,00
6	Izolacja termiczna (przeciwwilgociowa) ścian poniżej gruntu	39542,04
7	Tynk renowacyjny (wg systemu producenta)	150441,30
Całkowity koszt		782777,22

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ist. drzwi zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	15776,28
2	Modernizacja systemu grzewczego	314461,80
3	Wymiana stropu ostatniej kondygnacji	86100,00
4	Wymiana konstrukcji więźby dachowej, pokrycia oraz odwodnienia	147600,00
5	Izolacja termiczna (przeciwwilgociowa) ścian poniżej gruntu	39542,04
6	Tynk renowacyjny (wg systemu producenta)	150441,30
Całkowity koszt		753921,42

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	314461,80
2	Wymiana stropu ostatniej kondygnacji	86100,00
3	Wymiana konstrukcji więźby dachowej, pokrycia oraz odwodnienia	147600,00
4	Izolacja termiczna (przeciwwilgociowa) ścian poniżej gruntu	39542,04
5	Tynk renowacyjny (wg systemu producenta)	150441,30
Całkowity koszt		738145,14

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	314461,80
2	Wymiana stropu ostatniej kondygnacji	86100,00
3	Wymiana konstrukcji więźby dachowej, pokrycia oraz odwodnienia	147600,00
4	Izolacja termiczna (przeciwwilgociowa) ścian poniżej gruntu	39542,04
5	Tynk renowacyjny (wg systemu producenta)	150441,30
Całkowity koszt		738145,14

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	12772,32
2	Modernizacja przegrody Ist. drzwi zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	15776,28
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	28855,80
4	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	21475,97
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	37185,98
6	Modernizacja przegrody Dach	45970,02
7	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
8	Modernizacja przegrody Ist. okno zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	200947,73
9	Modernizacja systemu grzewczego	314461,80
10	Wymiana stropu ostatniej kondygnacji	86100,00
11	Wymiana konstrukcji więźby dachowej, pokrycia oraz odwodnienia	147600,00
12	Izolacja termiczna (przeciwwilgociowa) ścian poniżej gruntu	39542,04
13	Tynk renowacyjny (wg systemu producenta)	150441,30
Całkowity koszt		1125729,24

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,1092	768,01	20,00	630,96	1891,66	2041,32	1891,66	59,60	0,56
1	0,0407	156,34	20,00	630,96	1891,66	2041,32	1891,66	23,32	0,56
2	0,0492	200,01	20,00	630,96	1891,66	2041,32	1891,66	23,31	0,56
3	0,0492	200,01	20,00	630,96	1891,66	2041,32	1891,66	23,31	0,56
4	0,0557	258,30	20,00	630,96	1891,66	2041,32	1891,66	26,75	0,56
5	0,0637	332,71	20,00	630,96	1891,66	2041,32	1891,66	31,03	0,56
6	0,0751	439,16	20,00	630,96	1891,66	2041,32	1891,66	37,01	0,56
7	0,0811	496,60	20,00	630,96	1891,66	2041,32	1891,66	40,19	0,56
8	0,0818	503,38	20,00	630,96	1891,66	2041,32	1891,66	45,55	0,56
9	0,0854	538,27	20,00	630,96	1891,66	2041,32	1891,66	47,35	0,56
10	0,1086	762,72	20,00	630,96	1891,66	2041,32	1891,66	59,60	0,56
11	0,1092	768,01	20,00	630,96	1891,66	2041,32	1891,66	59,60	0,56
12	0,1092	768,01	20,00	630,96	1891,66	2041,32	1891,66	59,60	0,56
13	0,0613	342,07	20,00	630,96	1891,66	2041,32	1891,66	34,22	0,56

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	768,01 0,1092	76,87 0,0016	0,42	1,00	0,95	1814,04	92431,60	---	---
1	156,34 0,0407	22,94 0,0016	0,78	1,00	0,95	213,35	14702,85	77728,75	84,09
2	200,01 0,0492	22,94 0,0016	0,78	1,00	0,95	266,54	18136,26	74295,33	80,38
3	200,01 0,0492	76,87 0,0016	0,78	1,00	0,95	320,47	20640,23	71791,37	77,67
4	258,30 0,0557	76,87 0,0016	0,78	1,00	0,95	391,47	24673,59	67758,00	73,31
5	332,71 0,0637	76,87 0,0016	0,78	1,00	0,95	482,09	29788,63	62642,97	67,77
6	439,16 0,0751	76,87 0,0016	0,78	1,00	0,95	611,74	37101,07	55330,53	59,86

7	496,60 0,0811	76,87 0,0016	0,78	1,00	0,95	681,70	41029,67	51401,93	55,61
8	503,38 0,0818	76,87 0,0016	0,78	1,00	0,95	689,96	41492,45	50939,15	55,11
9	538,27 0,0854	76,87 0,0016	0,78	1,00	0,95	732,46	43873,70	48557,90	52,53
10	762,72 0,1086	76,87 0,0016	0,78	1,00	0,95	1005,82	59197,08	33234,52	35,96
11	768,01 0,1092	76,87 0,0016	0,78	1,00	0,95	1012,27	59564,27	32867,33	35,56
12	768,01 0,1092	76,87 0,0016	0,78	1,00	0,95	1012,27	59564,27	32867,33	35,56
13	342,07 0,0613	22,94 0,0016	0,78	1,00	0,95	439,56	27541,80	64889,79	70,20

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	1241653,20 zł	77728,75	88,24%	0,00 1241653,20	0,00% 100,00%	248330,64	198664,51	155457,49
2	1040705,47 zł	74295,33	85,31%	0,00 1040705,47	0,00% 100,00%	208141,09	166512,87	148590,67
3	1016105,47 zł	71791,37	82,33%	0,00 1016105,47	0,00% 100,00%	203221,09	162576,87	143582,73
4	971402,54 zł	67758,00	78,42%	0,00 971402,54	0,00% 100,00%	194280,51	155424,41	135516,01
5	925582,58 zł	62642,97	73,42%	0,00 925582,58	0,00% 100,00%	185116,52	148093,21	125285,93
6	879612,56 zł	55330,53	66,28%	0,00 879612,56	0,00% 100,00%	175922,51	140738,01	110661,05
7	841439,17 zł	51401,93	62,42%	0,00 841439,17	0,00% 100,00%	168287,83	134630,27	102803,86
8	804253,19 zł	50939,15	61,97%	0,00 804253,1	0,00% 100,00%	160850,64	128680,51	101878,29

				9				
9	782777,22 zł	48557,90	59,62%	0,00 782777,2 2	0,00% 100,00%	156555,4 4	125244,3 6	97115,8 0
10	753921,42 zł	33234,52	44,55%	0,00 753921,4 2	0,00% 100,00%	150784,2 8	120627,4 3	66469,0 3
11	738145,14 zł	32867,33	44,20%	0,00 738145,1 4	0,00% 100,00%	147629,0 3	118103,2 2	65734,6 6
12	738145,14 zł	32867,33	44,20%	0,00 738145,1 4	0,00% 100,00%	147629,0 3	118103,2 2	65734,6 6
13	1125729,24 zł	64889,79	75,77%	0,00 1125729, 24	0,00% 100,00%	225145,8 5	180116,6 8	129779, 59

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

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

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 0,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1241653,20 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	1241653,20 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	155457,49 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	77728,75 zł	tj. 84,09 %

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

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny (piwnica – parter)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm (8cm+5cm)

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (stara piekarnia)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 19 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH

Uwagi:

Strop zewnętrzny docieplony styropapą gr. min. 19cm $\lambda = 0,038 [W/(m \cdot K)]$

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie (stara piekarnia)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA

Uwagi:

Wraz z dociepleniem należy wykonać wszystkie warstwy posadzkowe

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach (poddasze)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna $\lambda=0,032[W/(m^2K)]$

Uwagi:

W obliczeniach przyjęto dach z deskowaniem pełnym (w innym przypadku należy zwiększyć grubość izolacji tak aby spełniała obowiązujące warunki techniczne)

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ 2 (gr. ~60cm)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty Multipor (ocieplenie od wewnątrz), $\lambda=0,042[W/(m\cdot K)]$

Uwagi:

Przyjęto docieplenia ścian styropianem od wewnątrz. Przyjęto system docieplenia od wewnątrz (Multipor – pustaki z betonu komórkowego gr. 14cm o współczynniku przewodzenia $\lambda=0,042[W/(m\cdot K)]$). Obliczony wariant należy skonsultować z konserwatorem zabytków. Tynki z ścian zewnętrznych należy skuć i odtworzyć stosując tynki renowacyjne (wg systemu producenta tynków).

Lokalizacja, opisy ścian:

- SZ 2 (gr. ~60cm) : ściana zewnętrzna budynku kamienicy, grubość ścian zróżnicowana w zakresie 54-63cm, ściana od strony północnej (szczytowa ściana), ściana od strony zachodniej (od strony podwórza), część ścian od strony wschodniej i południowej (wnęki w ścianach).

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ 1 (gr. ~45cm)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty Multipor (ocieplenie od wewnątrz), $\lambda=0,042[W/(m\cdot K)]$

Uwagi:

Przyjęto docieplenia ścian styropianem od wewnątrz. Przyjęto system docieplenia od wewnątrz (Multipor – pustaki z betonu komórkowego gr. 14cm o współczynniku przewodzenia $\lambda=0,042[W/(m\cdot K)]$). Obliczony wariant należy skonsultować z konserwatorem zabytków. Tynki z ścian zewnętrznych należy skuć i odtworzyć stosując tynki renowacyjne (wg systemu producenta tynków).

Lokalizacja, opisy ścian:

- SZ 1 (gr. ~45cm) : ściana zewnętrzna budynku po piekarni, grubość ścian zróżnicowana w zakresie 42-45cm, ściany od strony północnej, południowej oraz zachodniej budynku po starej piekarni.

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ 3 (gr. ~65cm)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty Multipor (ocieplenie od wewnątrz), $\lambda=0,042[W/(m\cdot K)]$

Uwagi:

Przyjęto docieplenia ścian styropianem od wewnątrz. Przyjęto system docieplenia od wewnątrz (Multipor – pustaki z betonu komórkowego gr. 14cm o współczynniku przewodzenia $\lambda=0,042[W/(m\cdot K)]$). Obliczony wariant należy skonsultować z konserwatorem zabytków. Tynki z ścian zewnętrznych należy skuć i odtworzyć stosując tynki renowacyjne (wg systemu producenta tynków).

Lokalizacja, opisy ścian:

- SZ 3 (gr. ~65cm) : ściana zewnętrzna budynku kamienicy, grubość ścian zróżnicowana w zakresie 63-70cm, ściany od strony wschodniej (od strony ul. Warszawskiej) oraz południowej. Część ścian wg SZ 2 (gr. ~60cm) (wnęki w ścianach).

O1

Usprawnienie: **Wymiana drzwi**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,700[W/(m^2\cdot K)]$

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Rodzaj stolarki należy skonsultować z konserwatorem zabytków. Stolarkę okienną i drzwiową należy wymienić na stolarkę drewnianą wykonaną na wzór pierwotnej.

Warianty W1-W3 (rodzaje okien) różnią się współczynnikiem przenikania ciepła U.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ist. okno zewnętrzne Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka wg zaleceń konserwatora zabytków. Rodzaj stolarki należy skonsultować z konserwatorem zabytków. Stolarkę okienną i drzwiową należy wymienić na stolarkę drewnianą wykonaną na wzór pierwotnej.

Informacje uzupełniające:

Warianty W1-W3 (rodzaje okien) różnią się współczynnikiem przenikania ciepła U.

Dla każdego z wariantów założono wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła (tj. rekuperatorem, centralą wentylacyjną o sprawności min. 75%). Dokładną wydajność rekuperatora (centrali) należy przyjąć wg projektu instalacji wentylacyjnej (w ocenie opłacalności przyjęto koszt całej instalacji wentylacyjnej 112772,32zł brutto).

Rodzaj stolarki należy skonsultować z konserwatorem zabytków.

Przy zastosowaniu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła (nawiewno –wywiewnej) należy zastosować okna bez nawiewników.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: Cała instalacja cwu do wymiany (ciepła woda użytkowa z węzła cieplnego)

Uwagi:

Wariant 1 :

- cwu z sieci z ciepłowni (węzeł cieplny),
- typ instalacji ciepłej wody – system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy z zaizolowanymi rurami

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: Cała instalacja co do wymiany (centralne ogrzewanie z węzła cieplnego)

Uwagi:

Wariant 1 :

- CO - ciepło sieciowe z ciepłowni (węzeł cieplny),
- rodzaj instalacji – ogrzewanie wodne z grzejnikami, regulacja centralna i miejscowa z zaworami termostatycznymi, przewody zaizolowane, przerwy w ogrzewaniu (osłabienie nocne) 8 h .

W kosztach ujęto wartość przyłącza do ciepłowni oraz wykonanie całej instalacji wewnętrznej (dokładny kosztorys należy wykonać na podstawie projektu instalacji).

9. Załącznik nr 1 – efekt ekologiczny (analiza zmniejszenia CO₂), obliczanie EP_{H+W}

9.1. Cel opracowania, uwagi

9.2. Dane budynku

9.3. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

9.4. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

9.5. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii co, cwu

9.6. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku co, cwu

9.7. Bezpośredni efekt ekologiczny co, cwu

9.8. Oświetlenie

9.9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń co, cwu, oświetlenie

9.10. Wskaźnik EP_{H+W}

9.1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym oraz przedstawienie zmniejszenia ilości CO₂.

9.2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Mława

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=630,96 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=716,48 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku (netto) $V=1891,66 \text{ m}^3$

9.3. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

9.3.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,42	7,70	kWh/kg	507946,0	65967,0	kg/rok

9.3.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,78	1,00	kWh/kWh	55951,9	55951,9	kWh/rok

9.4. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

9.4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,23	7,70	kWh/kg	21352,1	2773,0	kg/rok

9.4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,78	1,00	kWh/kWh	8128,8	8128,8	kWh/rok

9.5. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii co,cwu

9.5.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P

Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	<u>2000,000</u>	10,50000 0	0,350000	0,014000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	<u>2000,000</u>	10,50000 0	0,350000	0,014000

9.5.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	<u>98,300</u>	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	<u>98,300</u>	0,000000	0,000000	0,000000

9.6. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku co, cwu

9.6.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	1266,566 6	65,9670	2968,515 4	<u>131934,0</u> <u>163</u>	692,6536	23,0885	0,9235
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	53,2415	2,7730	124,7849	<u>5545,994</u> <u>5</u>	29,1165	0,9705	0,0388
Całkowita emisja w budynku								
	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	1319,808 1	68,7400	3093,300 2	<u>137480,0</u> <u>108</u>	721,7701	24,0590	0,9624

9.6.2. Po modernizacji

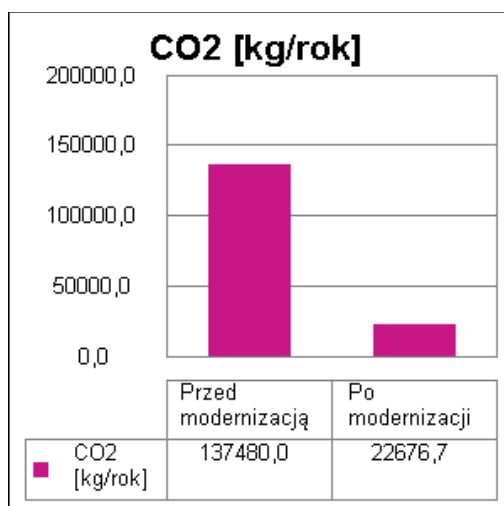
System	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	<u>19800,10</u> <u>57</u>	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	<u>2876,579</u> <u>9</u>	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku								
	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	<u>22676,68</u> <u>56</u>	0,0000	0,0000	0,0000

9.7. Bezpośredni efekt ekologiczny co, cwu

9.7.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek przed modernizacją [kg/rok]	Budynek po modernizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	1319,808104	0,000000	1319,808104	100,00
NO _x	68,740005	0,000000	68,740005	100,00
CO	3093,300243	0,000000	3093,300243	100,00
CO ₂	<u>137480,010816</u>	<u>22676,685603</u>	<u>114803,325213</u>	<u>83,51</u>
PYŁ	721,770057	0,000000	721,770057	100,00
SADZA	24,059002	0,000000	24,059002	100,00
B-a-P	0,962360	0,000000	0,962360	100,00

9.7.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego



9.8. Oświetlenie

Zestawienie danych wejściowych do świadectwa charakterystyki energetycznej (oświetlenie żarówki LED)		
Część budynku		
Instalacja oświetlenia		
Nowe źródło światła		
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Numer i-tego nośnika ciepła	1,00	-
Współczynnik W _L	3,00	-
Współczynnik W _{el}	3,00	-
Eksploatacyjne natężenie oświetlenia E _m (przyjęty średni dla całego budynku)	200,00	lx
Skuteczność świetlna η _z	80,00	Lm/W
Moc jednostkowa opraw oświetleniowych P _N	7702,16	W

Energia użytkowa $E_{L,i\%}$	19255,40	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	716,48	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	250,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obniżenia natężenia oświetlenia F_C	1,00	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $E_{K,L\%}=E_{L,i\%}\cdot A_f$	19255,40	kWh/rok
Energia pomocnicza przypadająca na i-ty nośnik $E_{el,pom,L}$	-	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,L\%}=W_L\cdot Q_{K,L}+W_{el}\cdot E_{el,pom,L}$	57766,20	kWh/rok

Wskaźnik emisji zanieczyszczeń (oświetlenie)								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	<u>0,812000</u>	0,001500	0,000003	0,000000
Całkowita emisja $E_{K,L\%}=19255\text{kWh/rok}$	kg/rok	175,22	44,29	13,29	<u>15596,55</u>	28,88	0,058	0,00

9.9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń co, cwu, oświetlenie

Ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	<u>19800,10</u> <u>57</u>	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	<u>2876,579</u> <u>9</u>	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	<u>22676,68</u> <u>56</u>	0,0000	0,0000	0,0000

Oświetlenie LED

Wskaźnik emisji zanieczyszczeń (oświetlenie)								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	<u>0,812000</u>	0,001500	0,000003	0,000000
Całkowita emisja $E_{K,L\%}=19255\text{kWh/rok}$	kg/rok	175,22	44,29	13,29	<u>15596,55</u>	28,88	0,058	0,00

Ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, oświetlenie LED

Wskaźnik emisji zanieczyszczeń (oświetlenie)								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Całkowita emisja (co, cwu, oświetlenie)	kg/rok				<u>38273,23</u> <u>56</u>			
Całkowita emisja (co, oświetlenie)	kg/rok				<u>35396,65</u> <u>57</u>			

9.10. Wskaźnik EP_{H+W}

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	5 (piwnica +3 kondygnacje + poddasze)	5 (piwnica +3 kondygnacje + poddasze)
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1891,66	1891,66
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	716,48	716,48
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	630,96	630,96
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	0,00	0,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,51	0,51
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	109,15	40,71
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,56	1,56
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	768,01	156,34
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1737,16	191,35
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	76,87	22,94
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	---

2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	338,12	68,83
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	764,78	84,24

EP_{H+W} – cząstkowa maksymalna wartość EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/m²*rok]

1GJ=277,77kWh

191,35 [GJ/rok] -roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]

22,94 [GJ/rok] - roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]

630,96 [m²] - pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]

$EP_{H+W} = ((191,35 + 22,94) * 277,77) / 630,96 = 94,34$ [kWh/m²*rok]

10. Załącznik nr 2 – ocena stanu technicznego

10.1 Cel wykonania oceny

Celem oceny technicznej istniejącego budynku jest dostarczenie niezbędnych informacji w celu wykonania audytu energetycznego. Niniejsza dokumentacja nie może być wykorzystana do wykonania projektu budowlanego oraz innych dokumentów.

10.2 Przedmiot oceny technicznej

Przedmiotem oceny technicznej budynku jest budynek murowany złożony z trzech kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony wzniesiony ok. 1910 r. z parterową dobudówką budynku piekarni. Obecnie wyłączony z użytkowania.

Główna część budynku zwarta trzykondygnacyjna, pokryta dachem dwuspadowym. W połaci dachowej od strony podwórza znajdują się dwa okna mansardowe, od strony ul. Warszawskiej wystawka – poddasze użytkowe. Budynek nieregularny o kształcie czworoboku z zaokrąglonym narożem pd.-wsch. z klatką schodową od strony zachodniej. Elewacja główna, wschodnia od strony ulicy Warszawskiej rozczłonkowana witrynami w parterze, oknami i balkonami w wyższych kondygnacjach. Pierwsza kondygnacja boniowana z witrynami i wejściami do części usługowej. W drugiej i trzeciej kondygnacji od lewej strony okno pomiędzy ryzalitami balkon, następnie dwa okna. W wystawce dwa okna. Elewacja narożna na parterze arkadowa blenda, w drugiej i trzeciej kondygnacji po jednym oknie. Od strony ulicy Sierakowskiego (elewacja południowa) rozczłonkowana regularnie trzy osiowa po trzy okna na każdej kondygnacji. Przy zachodniej elewacji dobudówka piekarni, wejście na klatkę schodową prowadzącą do części mieszkalnej budynku. Od strony północnej budynek przylega do sąsiedniego budynku. Przybudówka od strony zachodniej (budynek piekarni), budynek murowany z cegły pełnej, parterowy na planie prostokąta o prostopadłościennym bryle. Stropodach jednospadowy o konstrukcji żelbetowej, pokryty papą. Dwa wejścia od strony ul. Sierakowskiego i dwa od strony podwórza. Okna prostokątne zespolone. Budynek nie był poddawany regularnym przeglądom okresowym. W przeszłości wykonywane były remonty lecz brak jest stosownej dokumentacji.

10.3 Podstawowe dane

Dane metryczne:

A. budynek mieszkalny z parterem usługowym	
długość	15,9m
szerokość	11.1m
wysokość pomieszczeń	3.15-3.30m
spadek połaci dachowej	55%
powierzchnia netto	630,96 m ²
powierzchnia zabudowy	175,68m ²
kubatura	2454,71m ³

Budynek wyposażony w instalacje elektryczną, wody zimnej, kanalizacji, ogrzewanie piecowe.

B. przybudówka budynek usługowy piekarnia	
długość	21,10m (17,95m)
szerokość	8,81m
wysokość pomieszczeń	3,00-3,70m
spadek połaci dachowej	13%
powierzchnia netto	123,93m ²
powierzchnia zabudowy	171.13m ²
kubatura	682,75m ³

10.4 Ocena stanu technicznego

A. Budynek mieszkalny z parterem usługowym

Material i konstrukcja

Budynek dwu piętrowy z użytkową częścią poddasza, podpiwniczony, z wielospadowym dachem. Konstrukcja murowana z cegły pełnej otynkowana, ze stropami:

nad;

- piwnicami – strop na belkach stalowych dwuteowych NP 180 z wypełnieniem pól pomiędzy belkami płytą żelbetową,

- parterem – strop na belkach stalowych dwuteowych NP 180 z wypełnieniem pól pomiędzy belkami płytą ceglana Kleina,

- pierwszym piętrzem – strop na belkach stalowych dwuteowych NP 180 z wypełnieniem pól pomiędzy belkami płytą ceglana Kleina,

- drugim piętrzem – strop na belkach drewnianych,

Więźba dachowa drewniana o konstrukcji stolcowo-płatwiowej ze stolcami stojącymi, pokrycie dachu papą.

Klatka schodowa dwubiegowa z elementów żelbetowych wspornikowo zamocowanych w ścianach.

Schody do piwnic drewniane drabiniaste.

Do budynku od strony zachodniej dobudowany jest parterowa przybudówka piekarni o konstrukcji murowanej z cegły pełnej z jednospadowym żelbetowym stropodachem (płyta żelbetowa podparta na żelbetowych podciągach).

Ściany fundamentowe

Wykonane z cegły pełnej ceramicznej wyższej klasy wytrzymałości „klinkierowej”. Poziom zakończenia ścian fundamentowych równy lub poniżej aktualnego poziomu terenu. Zacieki i zawilgocenia ścian (poziom tereny wyższy od poziomu stropu, brak izolacji przeciwwilgociowej. W ścianach piwnic wykonane zsypy z poziomu terenu (większość zamurowana od zewnątrz). Stan techniczny ścian fundamentowych piwnic oceniam jako dobry; brak rys i spękań, lico cegieł prawidłowe (bez odprysków i spękań), dźwięk po uderzeniu młotkiem metaliczny. W wyniku zamurowania otworów zsypów odcięto naturalną wentylację co powoduje nadmierną wilgotność w pomieszczeniach piwnicy.

Ściany

Ściany budynku dwupiętrowego

Ściany z cegły pełnej na zaprawie wapiennej o różnej grubości w zależności od kondygnacji na parterze 2,5 cegły (~70cm) i 2 cegły (~60cm) na pierwszym piętrze 2,5 cegły (~70cm) i 2 cegły (~60cm) na drugim piętrze 2 cegły. Stwierdzono pęknięcia ścian w okolicach otworów okiennych i drzwiowych.

Ocena stanu technicznego

stan ścian oceniam jako średni, aktualne pęknięcia nie zagrażają aktualnie bezpieczeństwu budynku ale powiększanie się rozwarłośc rys będzie objawem pogarszającego stanu technicznego konstrukcji i wymagać to monitorowania rozwarcia rys.

Drugim problemem jest zawilgocenie ścian powstałe w wyniku podniesienia poziomu terenu i braku izolacji przeciwwilgociowych.

Stropy i klatka schodowa

W budynku występują następujące stropy:

- nad piwnicami – strop na belkach stalowych dwuteowych NP 180 o rozstawie od 0,9 do 1,20m z wypełnieniem pół pomiędzy belkami płytą żelbetową,
- parterem – strop Kleina na belkach stalowych dwuteowych NP 180, rozstaw belek od 0,90 do 1,35m z wypełnieniem pół pomiędzy belkami płytą ceglana,
- pierwszym piętrzem – strop Kleina na belkach stalowych dwuteowych NP 180, rozstaw belek od 0,90 do 1,35m z wypełnieniem pół pomiędzy belkami płytą ceglana,
- nad drugim piętrzem – strop drewniany zwykły w rozstawie belek co 1,10m ze ślepym pułapem i podłogą z desek przybitych bezpośrednio do belek stropowych w rozstawie co 1,10m, od dołu podsufitka z desek otynkowana tynkiem wapiennym na podłożu z trzciny. Wewnątrz ocieplenie z materiałów organicznych (polepa).

Ocena stanu technicznego

Stropy nad piwnicą, parterem i nad pierwszym piętrzem nie wykazują śladów zniszczeń (brak zarysowań i pęknięć pochodzących od nadmiernego ugięcia konstrukcji) oraz oznak nieprawidłowej pracy konstrukcji stropów. Występujące niewielkie rysy na powierzchni stropów nad parterem i piętrzem pochodzą od nieprawidłowo wykonanych tynków na stopach belek dwuteowych (brak

osiatkowania). Występuje korozja stóp belek dwuteowych w stropie nad piwnicą przyczyna jest nadmierne zawilgocenie pomieszczeń i brak zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych (malowań). Stan techniczny stropów nad piwnicą parterem i piętrzem oceniam jako zadawalający. Strop nad drugim piętrzem (drewniany) a w szczególności nad pomieszczeniem na drugim piętrze oznaczonym numerem 3/7 w stanie katastrofalnym uległ zawaleniu w wyniku całkowicie spróchniałej konstrukcji poddanej długotrwałemu działaniu wilgoci od przeciekającego dachu.

Klatka schodowa z elementów prefabrykowanych osadzonych w murze ścian klatki schodowej, spoczniki w postaci sklepień odcinkowych na belkach stalowych NP180. Balustrada stalowa z pochwytem z profilu PCV. Część stopni do wysokości pierwszego piętra pokryta fakturą masy lastryko pozostałe stopnie betonowe. Do piwnicy schody drewniane drabiniaste z poręczą.

Ocena stanu technicznego

Biegi i spoczniki klatek schodowych nie wykazują śladów zniszczeń (brak zarysowań i pęknięć pochodzących od nadmiernego ugięcia konstrukcji) oraz oznak nieprawidłowej pracy konstrukcji. Występujące niewielkie ubytki na powierzchni spoczników i biegów pochodzące z naturalnego zużycia materiału. Stan techniczny balustrady dobry, wymaga tylko drobnych napraw elementów stalowych, wymiany pochwyty i malowania. Stan techniczny klatki schodowej oceniam jako zadawalający.

Dach i obróbki blacharskie.

Więźba dachowa drewniana o konstrukcji stolcowo-płatwiowej ze stolcami stojącymi. Dach kryty papą na deskowaniu. Odprowadzenie wód opadowych w części z attykami korytami wyłożonymi papą w pozostałej części rynnami z blachy ocynkowanej. Odpływ wód z rynien rurami spustowymi wykonanymi z blachy ocynkowanej na teren powodujący zawilgocenia ścian i fundamentów budynku. Od strony ulicy Warszawskiej odpływ podłączony do miejskiej kanalizacji deszczowej.

Ocena stanu technicznego więźby dachowej, pokrycia i obróbek blacharskich;

Pomieszczenia na strychu są zagrożone co stwarza zagrożenie pożarowe i uniemożliwia dostęp do istotnych elementów. Konstrukcja więźby dachowej i deskowania nie zabezpieczona środkami przed korozją biologiczną (grzybów, owadów) i pożarem.

Występuje zagrażający bezpieczeństwu konstrukcji stropu nad drugim piętrze przeciek dachu, oraz liczne drobne przecieki powodujące zawilgocenia deskowania i konstrukcji więźby dachowej. Usunięcie tych wad wpłynie na poprawę prawidłowej eksploatacji więźby dachowej.

Obróbki blacharskie attyk w stanie zadawalającym, rynny i rury spustowe (w dużej części skorodowane) w stanie technicznym słabym.

Stan konstrukcji więźby dachowej oceniam jako zadawalający, po wykonaniu niezbędnych prac konserwacyjnych, w trybie pilnym należy posprzątać strych i usunąć skorodowany zbiornik (przy najbliższym remoncie należy wymienić uszkodzone fragmenty więźby dachowej i deskowania oraz zabezpieczyć konstrukcje drewniane środkami chroniącymi przed korozją biologiczną i pożarem).

Elewacje, tynki i ścianki działowe

Elewacja główna, wschodnia od strony ulicy Warszawskiej rozczłonkowana witrynami w parterze, oknami i balkonami w wyższych kondygnacjach. Pierwsza kondygnacja boniowana z witrynami i wejściami do części usługowej. W drugiej i trzeciej kondygnacji od lewej strony okno pomiędzy ryzalitami balkon, następnie dwa okna. W wystawce dwa okna. Elewacja zwieńczona profilowanym gzymsem kordonowym na kroksztynach, przerwany na odcinku wystawki. Elewacja narożna na parterze arkadowa blenda, w drugiej i trzeciej kondygnacji po jednym oknie. Od strony ulicy Sierakowskiego (elewacja południowa) rozczłonkowana regularnie trzy osiowa po trzy okna na każdej kondygnacji. Przy zachodniej elewacji dobudówka piekarni, wejście na klatkę schodową prowadzącą do części mieszkalnej budynku. Od strony północnej budynek przylega do sąsiedniego budynku. Widok budynku na fotografiach.

Przybudówka od strony zachodniej (budynek piekarni), budynek murowany z cegły pełnej, parterowy na planie prostokąta o prostopadłościennym bryle.

Stropodach jednospadowy o konstrukcji żelbetowej, pokryty papą. Dwa wejścia od strony ul. Sierakowskiego i dwa od strony podwórza. Okna prostokątne zespolone. Otynkowany. Tynki wewnętrzne cementowo wapienne bardzo niskiej jakości, okładziny i malatura ścian (płytki z kamieni sztucznych, malowania farbami z dużymi fragmentami uszkodzeń). Ścianki działowe w budynku o różnej konstrukcji: gipsowo-kartonowe na metalowym stelażu, z płyt wiórowo cementowych „suprema”, z cegły pełnej i bloczków z betonu komórkowego, o niskiej jakości robót w złym stanie technicznym z licznymi spękaniami i odpadającym tynkiem.

Ocena stanu technicznego tynków elewacji:

Stan techniczny tynków elewacji oceniam jako awaryjny zwłaszcza jej fragmenty na całej długości parteru spowodowany to jest zawilgoceniami powodującymi odpadanie tynków. W miejscach gdzie nie odpadł tynk przy opukiwaniu tynków echo było „głuche” co świadczy o odstaniu tynków od podłoża.

Kominy, wentylacja

Kominy wykonane z cegły pełnej o złym (awaryjnym) stanie technicznym elementów kominów ponad dachem. W budynku brak kanałów wentylacji grawitacyjnej w czasie użytkowania budynków wykonano prowizoryczne wyprowadzenia wentylacji na zewnątrz budynku rurami z blachy.

Instalacje

W budynku wyposażony był w instalacje:

- elektryczną,
- wodnokanalizacyjną,
- ogrzewanie piecowe,
- centralne ogrzewanie tylko w przybudówce piekarni.

Stan instalacji oceniam jako awaryjny. Zdewastowane i rozebrane piece, zawilgocona i uszkodzona instalacja elektryczna, nieszczelne i skorodowane rury kanalizacyjne i wodociągowe.

Stolarka okienna i drzwiowa, podłogi i posadzki.

Budynek wyposażony jest w stolarkę okienną z profili PCV. Stolarka o niskiej jakości wbudowanych materiałów, częściowo zużyta i zdewastowana (w szczególności parter usługowy budynku). Stolarka drzwiowa w części mieszkalnej drewniana wyeksploatowana (zdewastowana), część drzwi wejściowych do budynku metalowa w dobudówce i wejście do części mieszkalnej (skorodowana), od strony ulicy Warszawskiej z profili PCV.

Stan techniczny stolarki oceniam jako słaby.

Podłogi w pomieszczeniach mieszkalnych drewniane (ślepe podłogi deskowe), w łazienkach, klatce schodowej i części usługowej z płytek z kamieni sztucznych, lastrykowe i betonowe.

Stan techniczny słaby wymagający remontu lub wymiany.

10.5 Wnioski końcowe

W wyniku przeprowadzonych oględzin, analizy konstrukcji budynku oraz odnotowanych uszkodzeń stwierdza się, że:

- ogólny stan techniczny budynku konstrukcji słaby,
- budynek nadaje się do dalszego użytkowania po wykonaniu niezbędnych prac remontowych,
- wymienione w opinii prace do wykonania są konieczne do wykonania, a w szczególności osuszenie budynku, naprawa dachu i uszkodzonego stropu,
- zaniechanie ich wykonania spowoduje dalszą dewastację budynku,
- konieczne jest opracowanie dokumentacji technicznej napraw po konsultacji z konserwatorem zabytków.

10.6 Dokumentacja fotograficzna

Rys. nr 1. Widok od strony ulicy Warszawskiej



Rys. nr 2. Widok budynku od strony skrzyżowania ulic Warszawskiej i Sierakowskiego



Rys. nr 3. Widok przybudówki budynku piekarni od strony ulicy Sierakowskiego, w głębi ul. Warszawskiej



Rys. nr 4. Widok od strony podwórza



Rys. nr 5. Widok od strony ul. Warszawskiej



Rys. nr 6. Widok od strony podwórza

