

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku

1.1. Nazwa	Budynek mieszkalny z częścią usługową	1.2. Rok budowy	1920
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Urząd Miejski w Koninie Plac Wolności 1 62-500 Konin tel. 63 2401 111	1.4. Adres budynku	ul. Wojska Polskiego 17 62-500 Konin woj. wielkopolskie

2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt

NOVPOL - Projektowanie i wykonawstwo
REGON: 300187992
61-680 Poznań, ul. Jaspisowa 1

3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis

mgr inż. Wiesław Słomowicz, ul. Jaspisowa 3, 61-680 Poznań
Lista Ministerstwa Infrastruktury, nr ZAE 219

mgr inż. Wiesław Słomowicz
audytor energetyczny
ul. Jaspisowa 3, 61-680 Poznań
tel. 602 22 44 80

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
1	Małgorzata Kaszuba	przygotowanie danych do obliczeń zapotrzebowania
2	mgr inż. Magdalena Słomowicz	sprawdzenie opracowania
3	mgr inż. Sławosz Słomowicz	obliczenia zapotrzebowania ciepła i mocy
5. Miejscowość	Poznań	Data wykonania opracowania grudzień 2021 r.

6. Spis treści

1. Strona identyfikacyjna
2. Karta audytu energetycznego
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku
6. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
7. Opis wariantu optymalnego

2a. Karta audytu energetycznego części mieszkalnej budynku

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 866	1 866
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	451,35	451,35
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	406,65	406,65
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	90,10%	90,10%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	9	9
8.	Liczba osób użytkujących budynek	23	23
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualny	węzeł cieplny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	indywidualny	węzeł cieplny
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,41	0,41
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,41	1,41
2.	Dach	0,68	0,15
3.	Strop nad piwnicą	0,78	0,78
4.	Podłoga na gruncie	0,29	0,29
5.	Okna stare, drewniane	3,20	0,90
6.	Okna z tworzywa	2,40	0,90
7.	Drzwi zewnętrzne	3,20	1,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,80	0,98
2.	Sprawność przesyłu	1,00	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,70	0,88
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	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,96	0,97
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,65	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	584	513
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,41	0,36

6. Charakterystyka energetyczna budynku

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	47,9	41,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	15,2	15,2
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	325,5	259,4
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	581,3	317,5
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	80,7	51,9
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 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/(m²rok)]	195,04	155,41
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	348,28	190,26
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku * [zł/GJ]	62,50	60,75
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	19 250,00
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej [zł/m³]	66,10	31,27
4.	Koszt za 1 GJ ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej [zł/GJ]	175,00	60,75
5.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody na m-c [zł/(MWm-c)]	0,00	19 250,00
6.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	6,61	5,25
7.	Inne - miesięczna opłata abonentowa [zł/m-c]	0,00	0,00

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	591 614,26	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	44,19
Planowane koszty całkowite [zł]	591 614,26	Premia termomodernizacyjna [zł]	94 658,28
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	14 411,82		

* Cenę za 1 GJ energii na ogrzewanie przyjęto jako cenę węgla razem z kosztami transportu i wywozem popiołu.

9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej.....kW.

Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

2b. Karta audytu energetycznego części usługowej budynku

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	165	165
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	451,35	451,35
5.	Powierzchnia użytkowa lokali usługowych [m ²]	44,70	44,70
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali usługowych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	9,90%	9,90%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	3	3
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualny	węzeł ciepły
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	indywidualny	węzeł ciepły
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,41	0,41
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,41	1,41
2.	Dach	0,68	0,15
3.	Strop nad piwnicą	0,78	0,78
4.	Podłoga na gruncie	0,29	0,29
5.	Okna stare, drewniane	3,20	0,90
6.	Okna z tworzywa	2,40	0,90
7.	Drzwi zewnętrzne	3,20	1,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,80	0,98
2.	Sprawność przesyłu	1,00	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,70	0,88
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	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,96	0,97
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,65	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	53	53
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,39	0,39

6. Charakterystyka energetyczna budynku

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	5,3	4,6
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,6	0,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	35,8	28,5
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	63,9	34,9
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	2,9	1,9
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 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)]	222,38	177,20
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	397,10	216,93
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku * [zł/GJ]	62,50	60,75
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	19 250,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	66,10	31,27
4.	Koszt za 1 GJ ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej [zł/GJ]	175,00	60,75
5.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody na m-c [zł/(MWm-c)]	0,00	19 250,00
6.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	6,61	5,25
7.	Inne - miesięczna opłata abonentowa [zł/m-c]	0,00	0,00

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	65 031,74	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	44,89
Planowane koszty całkowite [zł]	65 031,74	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	1 584,18		

* Cenę za 1 GJ energii na ogrzewanie przyjęto jako cenę węgla razem z kosztami transportu i wywozem popiołu.

9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej.....kW.

Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

2c. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 031	2 031
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	451,35	451,35
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	406,65	406,65
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	90,10%	90,10%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	9	9
8.	Liczba osób użytkujących budynek	26	26
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualny	węzeł ciepły
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	indywidualny	węzeł ciepły
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,41	0,41
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,41	1,41
2.	Dach	0,68	0,15
3.	Strop nad piwnicą	0,78	0,78
4.	Podłoga na gruncie	0,29	0,29
5.	Okna stare, drewniane	3,20	0,90
6.	Okna z tworzywa	2,40	0,90
7.	Drzwi zewnętrzne	3,20	1,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,80	0,98
2.	Sprawność przesyłu	1,00	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,70	0,88
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	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,96	0,97
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,65	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	637	566
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,41	0,36

6. Charakterystyka energetyczna budynku

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	53,2	46,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	15,8	15,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	361,3	287,9
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	645,2	352,5
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	83,6	53,8
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 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)]	197,44	157,33
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	352,57	192,61
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku * [zł/GJ]	62,50	60,75
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	19 250,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	66,10	31,27
4.	Koszt za 1 GJ ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej [zł/GJ]	175,00	60,75
5.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody na m-c [zł/(MWm-c)]	0,00	19 250,00
6.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	6,61	5,25
7.	Inne - miesięczna opłata abonentowa [zł/m-c]	0,00	0,00

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	656 646,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	44,26
Planowane koszty całkowite [zł]	656 646,00	Premia termomodernizacyjna [zł]	94 658,28
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	15 996,00		

* Cenę za 1 GJ energii na ogrzewanie przyjęto jako cenę węgla razem z kosztami transportu i wywozem popiołu.

9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej.....kW.

Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Dokumentacja projektowa wykonana przez Przedsiębiorstwo Projektowo-Budowlane "PROBUD", Konin.

3.2. Inne dokumenty

Faktury za zużyta energię,
Plan sytuacyjny,
Wykaz przeprowadzonych usprawnień i prac remontowych,
Zestawienie planowanych kosztów termomodernizacji budynków,
Zestawienie dotyczące kosztów eksploatacyjnych obiektu,
Wysokości aktualnych stawek opłat za zużycie 1 GJ,
Obowiązujące aktualnie przepisy budowlane, normy, katalogi, cenniki lokalnych firm budowlano-
instalacyjnych, materiały Zrzeszenia Audytorów Energetycznych dotyczące przedmiotowego
zagadnienia.

3.3. Osoby udzielające informacji

Pracownicy PGKiM Konin.

3.4. Data wizji lokalnej

15.11.2021 r.

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

- uzyskanie parametrów termicznych modernizowanych przegród zgodnie z WT 2021
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać kwoty: 0,00 zł

3.7. Zadeklarowana maksymalna wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

Kredyt zaciągnięty przez inwestora nie powinien przekraczać kwoty: 660 000,00 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku			
Własność	prywatna	spółdzielcza	Miasto Konin
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk.-usługowy	inny
Osiedle			
Adres	ul. Wojska Polskiego 17, Konin		
Budynek	wolnostojący bliźniak	segmet w zabudowie szeregowej mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1920		Rok zasiedlenia		1920	
Technologia budynku		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	<u>tradycyjna</u>	
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowy [m ²]	213,8	11	Liczba klatek schodowych		1	
2	Kubatura budynku [m ³]	2 224	12	Liczba kondygnacji		2	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy [m ³]	2 031	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]		3,07	
4	Powierzchnia użytkowa lokali mieszk. [m ²]	406,65	14	Liczba użytkowników		26	
5	Powierzchnia ruchu [m ²]	57,00	15	Liczba mieszkań		9	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	-	16	Liczba mieszkań o powierzchni <50 m ²		9	
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych : suszarnie, pralnie [m ²]	-	17	Liczba mieszkań o powierzchni 50-100 m ²		-	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	44,70	18	Liczba mieszkań o powierzchni >100 m ²		-	
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	508,35	19	Liczba mieszkań z WC w łazience		-	
10	Budynek podpiwniczony	częściowo	20	Liczba mieszkań z WC osobno		9	

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o dwóch kondygnacjach nadziemnych z częściowym podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami zewnętrznymi z cegły ceramicznej pełnej o grubości 38 cm. Ściany piwnic wykonane z cegły ceramicznej pełnej o grubości 51 cm.

Dach nad pomieszczeniami ogrzewanymi budynku, o konstrukcji drewnianej, z pokryciem dachowym (z pokryciem papowym oraz częściowo z pokryciem z blachy), docieplony izolacją pierwotną o grubości 8 cm.

Strop nad piwnicą stanowi strop masywny o grubości 30 cm, izolacja z płyty pilśniowej o grubości 2,1 cm, warstwy wykończeniowe.

Okna stare, drewniane to okna o dużym stopniu zużycia, nieszczelne o współczynniku przenikania $U=3,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Okna z tworzywa sztucznego to okna o średnim stopniu zużycia, o współczynniku przenikania $U=2,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Drzwi zewnętrzne w budynku o dużym stopniu zużycia, nieszczelne. Są to drzwi o średnim współczynniku przenikania $U=3,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

**Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych
planowanych do termomodernizacji:**

L.p	Opis	Pow. całkow. m^2	Pow. do obl. strat ciepła m^2	U $\text{W/(m}^2\text{K)}$
1*	Ściany zewnętrzne	497,7	491,3	1,41
2	Dach	265,8	262,4	0,68
3	Okna stare, drewniane	12,9	12,9	3,20
4	Okna z tworzywa	53,4	53,4	2,40
5	Drzwi zewnętrzne	12,2	12,2	3,20

Z uwagi na brak możliwości zamocowania ocieplenia w pomieszczeniach piwnicznych, nie rozpatruje się docieplenia stropu nad piwnicą.

* Ze względu na brak pozwolenia konserwatora zabytków, nie rozpatruje się docieplenia ścian zewnętrznych styropianem. Możliwy do rozważenia jest tylko tynk ciepłochronny.

4.c. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie ist.
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	q_{moc} [kW] 53,2
2.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ] 361,3
3.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	[kWh/m ² a] 197,4
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ] 645,2
5.	Taryfa opłat (z VAT)	
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) - co miesięcznie	zł/MW 0,00
	opłata zmienna	zł/GJ 62,50
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł 0,00
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) - cwu miesięcznie	zł/MW 0,00
	cena ciepła na przygotowanie c.w.u. z prądu	zł/GJ 175,00

4.d. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Sposób ogrzewania	Ciepło produkowane indywidualnie w piecach kaflowych
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Przewody w instalacji	-
4.	Rodzaje grzejników	-
5.	Oslonięcie grzejników	-
6.	Zawory termostatyczne	-
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_{H,g} = 0,80$ $\eta_{H,d} = 1,00$ $\eta_{H,e} = 0,70$ $\eta_{H,s} = 1,00$ $\eta = 0,560$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji	-

4.e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana indywidualnie w elektrycznych podgrzewaczach akumulacyjnych
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru	-

4.f. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	637

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest średni. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

5.2. System grzewczy

W mieszkaniach zamontowane są piece kaflowe.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda przygotowywana jest indywidualnie w elektrycznych podgrzewaczach akumulacyjnych.

5.4 System wentylacji

Wentylacja grawitacyjna.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka przed modernizacją	Charakterystyka stanu po modernizacji
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne: - wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] Ściany zewnętrzne $U = 1,41$ Dach $U = 0,68$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne - dla ścian $U \leq 0,20 W/m^2K$ - dla dachu $U \leq 0,15 W/m^2K$
2	Okna stare, drewniane. Okna są w złym stanie technicznym, o współczynniku $U = 3,20$	Wymiana okien starych, drewnianych w budynku
3	Okna z tworzywa są w średnim stanie technicznym, o współczynniku $U = 2,40$	Wymiana okien z tworzywa w budynku
4	Drzwi zewnętrzne. Stare drzwi są w złym stanie technicznym, o współczynniku $U = 3,20$	Wymiana drzwi zewnętrznych w budynku
5	Wentylacja grawitacyjna - W pomieszczeniach występuje nadmierny napływ powietrza zewnętrznego przez nieszczelności w starych oknach drewnianych i z tworzywa oraz drzwiach zewnętrznych budynku	Wymiana starych okien drewnianych, z tworzywa oraz drzwi zewnętrznych w budynku
6	Instalacja ciepłej wody użytkowej - cwu przygotowywana jest indywidualnie	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej
7	System grzewczy - ogrzewanie indywidualne	Modernizacja systemu grzewczego

6. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

6.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - tynk ciepłochronny
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach	Ocieplenie dachu - wełna mineralna
3.	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez stare okna drewniane budynku oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien drewnianych w budynku
4.	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna z tworzywa budynku oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien z tworzywa w budynku
5.	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne budynku oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi zewnętrznych budynku
6.	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	Planuje się zastąpienie akumulacyjnych podgrzewaczy elektrycznych, centralnym systemem zasilanym z miejskiej sieci ciepłej poprzez: budowę przyłącza, montaż dwufunkcyjnego węzła ciepłego w odpowiednio przygotowanym pomieszczeniu, rozprowadzenie wewnętrznej instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z izolacją oraz montaż wodomierzy.
7.	Modernizacja systemu grzewczego budynku	Planuje się budowę przyłącza, montaż dwufunkcyjnego węzła ciepłego w odpowiednio przygotowanym pomieszczeniu, rozprowadzenie instalacji grzewczej wraz z izolacją, montaż grzejników wraz z przygrzejnikowymi zaworami termostatycznymi, zamontowanie urządzeń służących do indywidualnego rozliczania kosztów ciepła w poszczególnych lokalach.

6.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i drzwi 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.
t_{wo1} - piwnica nieogrzewana	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{wo2} - pomieszczenia wspólne	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{wo3} - pomieszczenia ogrzewane	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-18,0	-18,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla t_{wo1}	1 137	1 137	dzień·K·a
S_d dla t_{wo2}	1 137	1 137	dzień·K·a
S_d dla t_{wo3}	3 774	3 774	dzień·K·a
O_{0m} , O_{1m} , - ogrzewanie	0,00	19 250,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} , - ogrzewanie	62,50	60,75	zł/GJ
O_{0m} , O_{1m} , - ciepła woda	0,00	19 250,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} , - ciepła woda	175,00	60,75	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	0,00	0,00	zł/m-c

6.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Przegroda

Ściany zewnętrzne

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat
 powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia

$$A = 491,3 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{koszt}} = 497,7 \text{ m}^2$$

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych tynkiem ciepłochronnym, przeznaczonym do zabytów o współczynniku przewodności $\lambda = 0,130 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 1 wariant możliwy do zastosowania.

Wariant 1: Ze względu na techniczne możliwości wykonania rozpatruje się tylko jeden wariant grubości docieplenia (3,5 cm)

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,035		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$		0,27		
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,71	0,98		
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	225,9	163,7		
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,026	0,019		
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (x_0 \cdot Q_{0U} \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_{1U} \cdot O_{1z}) +$ $+ 12(y_0 \cdot q_{0U} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		3 885		
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		985,00		
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		490 235		
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		126,20		
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,41	1,02		

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg cen na rynku lokalnym.

Koszt usprawnień stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt}). W cenie jednostkowej mieszczą się:

- naprawa ścian i przygotowanie podłoża pod ocieplenie, wraz ze skuciem istniejącego tynku
- wszystkie elementy systemu ocieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi

Ważne: tynku ciepłochronnego nie należy stosować w strefie cokołowej.

Wybrany wariant: 1 Koszt 490 235,00 zł SPBT= 126,20 lat

6.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Przegroda

Dach

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia

$$A = 262,4 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{koszt}} = 265,8 \text{ m}^2$$

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną, zabezpieczającą dach przeciwpożarowo, o współczynniku przewodności $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania wynikające z WT 2021 - $U_{\text{max}} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1

wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$		5,26	5,79	6,32
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	1,47	6,73	7,26	7,79
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	58,2	12,7	11,8	11,0
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,007	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (x_0 \cdot Q_{0u} \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_{1u} \cdot O_{1z}) +$ $+ 12(y_0 \cdot q_{0u} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		2 842	2 900	2 950
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		695,00	725,00	755,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		184 731	192 705	200 679
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		65,00	66,45	68,04
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,68	0,15	0,14	0,13

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg cen na rynku lokalnym.

Koszt usprawnień stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu.

Cena jednostkowa zawiera wszystkie prace i materiały niezbędne do wykonania ocieplenia.

(w tym prace i materiały pomocnicze związane z zabezpieczeniem ocieplenia przed zawilgoceniem).

W kosztach uwzględniono naprawę i przeróbkę dachu, niezbędne wzmocnienia elementów konstrukcyjnych, wykonanie nowego pokrycia dachowego, prace eliminujące mostki termiczne.

Wybrany wariant: 1 Koszt 184 731,00 zł SPBT= 65,00 lat

6.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji**Przedsięwzięcie**

Okna stare, drewniane

Dane: pow. starych okien: $A_{ok1} = 12,9 \text{ m}^2$
 pow. do wymiany: $A_{ok2} = 12,9 \text{ m}^2$
 $V_{nom} = \psi = 110 \text{ m}^3/\text{h}$
 $C_w = 1,0$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien starych na szczelniejsze, o lepszych współczynnikach U:

wariant 1: $U = 0,9$

wariant 2: $U = 0,8$

wariant 3: $U = 0,7$

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\text{K}$	3,2	0,9	0,8	0,7
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,00	1,00	1,00
		C_m	-	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	13,5	3,8	3,4	2,9
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	15,9	12,2	12,2	12,2
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	29,3	16,0	15,6	15,1
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0016	0,0004	0,0004	0,0003
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0021	0,0014	0,0014	0,0014
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0037	0,0018	0,0018	0,0017
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw} = (x_0 \cdot Q_0 \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(y_0 \cdot q_0 \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_1 \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		834	860	886
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		23 865	25 929	27 993
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		-	-	-
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		28,60	30,20	31,60

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe 1 m^2 wg cen na rynku lokalnym.

Cena zawiera demontaż starych i montaż nowych okien.

Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana	12,9	$\text{m}^2 \cdot$	1850 $\text{zł/m}^2 =$	23 865 zł
wariant 2: wymiana	12,9	$\text{m}^2 \cdot$	2010 $\text{zł/m}^2 =$	25 929 zł
wariant 3: wymiana	12,9	$\text{m}^2 \cdot$	2170 $\text{zł/m}^2 =$	27 993 zł

Wybrany wariant : 1**Koszt : 23 865,00 zł****SPBT= 28,60 lat**

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

Przedsięwzięcie

Okna z tworzywa

Dane: pow. starych okien: $A_{ok1} = 53,4 \text{ m}^2$
 pow. do wymiany: $A_{ok2} = 53,4 \text{ m}^2$
 $V_{nom} = \Psi = 258 \text{ m}^3/\text{h}$
 $C_w = 1,0$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien starych na szczelniejsze, o lepszych współczynnikach U:

wariant 1: $U = 0,9$
 wariant 2: $U = 0,8$
 wariant 3: $U = 0,7$

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,4	0,9	0,8	0,7
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	1,2	1,00	1,00	1,00
		C_m	1,3	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	41,8	15,7	13,9	12,2
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	34,4	28,6	28,6	28,6
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	76,1	44,3	42,6	40,8
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0049	0,0018	0,0016	0,0014
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0043	0,0033	0,0033	0,0033
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0092	0,0051	0,0049	0,0047
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw} = (x_0 \cdot Q_0 \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(y_0 \cdot q_0 \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_1 \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		1 990	2 099	2 208
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		98 790	107 334	115 878
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		-	-	-
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		49,60	51,10	52,50

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe 1 m^2 wg cen na rynku lokalnym.

Cena zawiera demontaż starych i montaż nowych okien.

Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana $53,4 \text{ m}^2 \cdot 1850 \text{ zł/m}^2 = 98 790 \text{ zł}$
 wariant 2: wymiana $53,4 \text{ m}^2 \cdot 2010 \text{ zł/m}^2 = 107 334 \text{ zł}$
 wariant 3: wymiana $53,4 \text{ m}^2 \cdot 2170 \text{ zł/m}^2 = 115 878 \text{ zł}$

Wybrany wariant : 1

Koszt : 98 790,00 zł

SPBT= 49,60 lat

6.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Przedsięwzięcie

Drzwi zewnętrzne

Dane: pow. starych drzwi:

$$A_{ok1} = 12,2 \text{ m}^2$$

pow. do wymiany:

$$A_{ok2} = 12,2 \text{ m}^2$$

$$V_{nom} = \Psi = 100 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$C_w = 1,0$$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi starych na szczelniejsze, o lepszych współczynnikach U:

wariant 1: $U = 1,3$

wariant 2: $U = 1,2$

wariant 3: $U = 1,1$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	3,2	1,3	1,2	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C _r	1,3	1,00	1,00	1,00
		C _m	1,5	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	12,7	5,2	4,8	4,4
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	14,4	11,1	11,1	11,1
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	27,2	16,3	15,9	15,5
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0015	0,0006	0,0006	0,0005
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0019	0,0013	0,0013	0,0013
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0034	0,0019	0,0019	0,0018
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw} = (x_0 \cdot Q_0 \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(y_0 \cdot q_0 \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_1 \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		680	705	730
10	Koszt wymiany drzwi N _{ok}	zł		42 090	44 652	47 214
11	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		-	-	-
12	SPBT = (N _{ok} + N _w) / ΔO _{ru}	lata		61,90	63,30	64,70

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe 1 m² wg cen na rynku lokalnym.

Cena zawiera demontaż starych i montaż nowych drzwi zewnętrznych.

Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana	12,2	m ² *	3450	zł/m ² =	42 090 zł
wariant 2: wymiana	12,2	m ² *	3660	zł/m ² =	44 652 zł
wariant 3: wymiana	12,2	m ² *	3870	zł/m ² =	47 214 zł

Wybrany wariant : 1

Koszt : 42 090,00 zł

SPBT= 61,90 lat

6.2.6. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie cwu

Dane: $q_{ocw} = 15,8 \text{ kW}$ - stan istn. $15,8 \text{ kW}$ - stan po modern.
 $Q_{ocw} = 41,7 \text{ GJ}$ bez uwzględniania sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Przyjęto następujące składniki sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:

1. $\eta_{w,g}$ średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku
2. $\eta_{w,d}$ średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody w obrębie budynku (osłony bilansowej lub poza nią)
3. $\eta_{w,s}$ średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią)
4. $\eta_{w,e}$ średnia sezonowa sprawność wykorzystania

Dla omawianego budynku powyższe sprawności w stanie istniejącym wynoszą odpowiednio:

$\eta_{w,g} = 0,96$ Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny
 $\eta_{w,d} = 0,80$ Miejskowe przygotowanie ciepłej wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych - dla grupy punktów poboru wody ciepłej w jednym mieszkaniu
 $\eta_{w,s} = 0,65$ Zasobnik ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany w latach 1995-2000
 $\eta_{w,e} = 1,00$ Przyjmuje się 1,0

Opis modernizacji:

Planuje się zastąpienie akumulacyjnych podgrzewaczy elektrycznych, centralnym systemem zasilanym z miejskiej sieci ciepłej poprzez: budowę przyłącza, montaż dwufunkcyjnego węzła ciepłego w odpowiednio przygotowanym pomieszczeniu, rozprowadzenie wewnętrznej instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z izolacją oraz montaż wodomierzy.

Po modernizacji sprawności wyniosą odpowiednio:

$\eta_{w,g} = 0,97$ Węzeł ciepły kompaktowy z obudową (ogrzewanie i ciepła woda) do 100kW
 $\eta_{w,d} = 0,80$ Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacje z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, piony instalacyjne izolowane, przewody rozprowadzające izolowane
 $\eta_{w,s} = 1,00$ Bez zasobnika
 $\eta_{w,e} = 1,00$ Przyjmuje się 1,0

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	83,6	53,8
2.	Zapotrzebowanie mocy	kW	15,8	15,8
3.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	14 632,23	6 922,05
	Oszczędność	zł/a		7 710,18
4.	Koszt modernizacji	zł		96 900,00
5.	SPBT	lata		12,57

Koszty przyjęto wg cen na rynku lokalnym.

KOSZT	96 900,00 zł	SPBT	12,57 lat
--------------	--------------	-------------	-----------

6.2.7. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	96 900,00	12,57
2	Wymiana starych okien drewnianych	23 865,00	28,60
3	Wymiana okien z tworzywa	98 790,00	49,60
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	42 090,00	61,90
5	Ocieplenie dachu	184 731,00	65,00
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych	490 235,00	126,20

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

Dane: $Q_{0co} = 361,30 \text{ GJ/a}$
 $q_{0co} = 53,20 \text{ kW}$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego:

Planuje się budowę przyłącza, montaż dwufunkcyjnego węzła cieplnego w odpowiednio przygotowanym pomieszczeniu, rozprowadzenie instalacji grzewczej wraz z izolacją, montaż grzejników wraz z przygrzejnikowymi zaworami termostaticznymi, zamontowanie urządzeń służących do indywidualnego rozliczania kosztów ciepła w poszczególnych lokalach.

$$\Delta O_{tco} = (x_0 \cdot w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{0z} / \eta_0 - x_1 \cdot c_{wt1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{0co} \cdot O_{1z} / \eta_1) + 12(y_0 \cdot q_{0m} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1m} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$$

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	wytwarzanie ciepła - zmiana	$\eta_w = 0,80$	$\eta_w = 0,98$
2	przesyłanie ciepła - zmiana	$\eta_p = 1,00$	$\eta_p = 0,90$
3	regulacja i wykorzystanie - zmiana	$\eta_r = 0,70$	$\eta_r = 0,88$
4	akumulacja ciepła - bez zmiany	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,560$	$\eta = 0,776$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - z osłabieniem weekendowym - bez zmiany	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - z osłabieniem nocnym - zmiana	$w_d = 1,00$	$w_d = 0,95$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,560	0,776
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	0,95
4	Oszczędność kosztów	zł/a		1 164
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		170 270
6	SPBT	lata		146,29

Koszty przyjęto w oparciu o ceny na rynku lokalnym.

Koszt : 170 270,00 zł **SPBT=** 146,29 lat

6.3. Wybór optymalnego wariantu

Niniejszy rozdział obejmuje określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych, ocenę tych wariantów pod względem spełnienia wymagań ustawowych i wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

6.3.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Nr wariantu	Zakres
1	Modernizacja systemu grzewczego i przygotowania ciepłej wody użytkowej, Wymiana starych okien drewnianych, Wymiana okien z tworzywa, Wymiana drzwi zewnętrznych, Ocieplenie dachu, Ocieplenie ścian zewnętrznych
2	Modernizacja systemu grzewczego i przygotowania ciepłej wody użytkowej, Wymiana starych okien drewnianych, Wymiana okien z tworzywa, Wymiana drzwi zewnętrznych, Ocieplenie dachu
3	Modernizacja systemu grzewczego i przygotowania ciepłej wody użytkowej, Wymiana starych okien drewnianych, Wymiana okien z tworzywa, Wymiana drzwi zewnętrznych
4	Modernizacja systemu grzewczego i przygotowania ciepłej wody użytkowej, Wymiana starych okien drewnianych, Wymiana okien z tworzywa
5	Modernizacja systemu grzewczego i przygotowania ciepłej wody użytkowej, Wymiana starych okien drewnianych
6	Modernizacja systemu grzewczego i przygotowania ciepłej wody użytkowej

UWAGA: ze względu na specyfikę planowanych robót, rozpatruje się jednoczesną modernizację systemu grzewczego i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

6.3.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$$

$$Q_{11} = w_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12$$

$$O_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$$

$$\Delta O_r = O_{r0} - O_{r1}$$

Nr. war.	Q_{0CO}	q_{0CO}	η_0	Q_{0CW}	q_{0CW}	Q_0	q_0	O_{or}	ΔO_r	N
	Q_{1CO}	q_{1CO}	η_1	Q_{1CW}	q_{1CW}	Q_1	q_1	O_{1r}		
	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kW	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
stan istn.	361,30	53,20	0,560	83,61	15,82	728,79	69,02	54 956,00		
1	231,90	39,70	0,776	53,79	15,82	337,69	55,52	33 340,00	21 616,00	1 146 881,00
2	287,90	46,00	0,776	53,79	15,82	406,24	61,82	38 960,00	15 996,00	656 646,00
3	327,10	50,40	0,776	53,79	15,82	454,23	66,22	42 891,00	12 065,00	471 915,00
4	334,60	51,10	0,776	53,79	15,82	463,41	66,92	43 611,00	11 345,00	429 825,00
5	352,60	52,40	0,776	53,79	15,82	485,45	68,22	45 250,00	9 706,00	331 035,00
6	361,30	53,20	0,776	53,79	15,82	496,10	69,02	46 082,00	8 874,00	307 170,00

Uwaga: Współczynnik $w_0 = w_t \times w_d = 1,00 \times 1,00 = 1,00$ dla stanu istniejącego

Współczynnik $w_0 = w_t \times w_d = 1,00 \times 0,95 = 0,95$ dla pozostałych wariantów

W kolumnie 4 umieszczono iloczyn sprawności systemu grzewczego.

Do nakładów inwestycyjnych doliczono:

-koszty związane z wykonaniem dokumentacji projektowej oraz audytu w wysokości 40.000 zł.

6.3.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię z uwzględnieniem sprawności całkowitej	Minimalna kwota kredytu*)		Premia termomodernizacyjna z uwzględnieniem wskaźnika udziału powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych
		[zł]	[zł/rok]		[zł]	[%]	[zł]
1	2	3	4	5	6		7
1	WARIANT 1	1 146 881,00	21 616,00	53,66	573 440,50	50,00	165 327,72
2	WARIANT 2	656 646,00	15 996,00	44,26	328 323,00	50,00	94 658,28
3	WARIANT 3	471 915,00	12 065,00	37,67	235 957,50	50,00	68 028,53
4	WARIANT 4	429 825,00	11 345,00	36,41	214 912,50	50,00	61 961,08
5	WARIANT 5	331 035,00	9 706,00	33,39	165 517,50	50,00	47 720,09
6	WARIANT 6	307 170,00	8 874,00	31,93	153 585,00	50,00	44 279,85

*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

6.3.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 2** obejmujący usprawnienia:

Modernizacja systemu grzewczego i przygotowania ciepłej wody użytkowej

Wymiana starych okien drewnianych

Wymiana okien z tworzywa

Wymiana drzwi zewnętrznych

Ocieplenie dachu

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 44,26 %, czyli powyżej 25%;
2. Planowany kredyt, stanowiący 100,00 % kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. Środki własne inwestora wyniosą 00,00 zł, co spełnia oczekiwania inwestora;
4. Premia termomodernizacyjna stanowi 16 % kosztów całkowitych z uwzględnieniem wskaźnika udziału powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w powierzchni użytkowej wszystkich lokali w tym budynku.

7. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

7.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Zmodernizować system grzewczy budynku poprzez: budowę przyłącza, montaż dwufunkcyjnego węzła cieplnego w odpowiednio przygotowanym pomieszczeniu, rozprowadzenie instalacji grzewczej wraz z izolacją, montaż grzejników wraz z przygrzejnikowymi zaworami termostatycznymi, zamontowanie urządzeń służących do indywidualnego rozliczania kosztów ciepła w poszczególnych lokalach.
Zmodernizować instalację ciepłej wody użytkowej poprzez: zastąpienie akumulacyjnych podgrzewaczy elektrycznych, centralnym systemem zasilanym z miejskiej sieci ciepłej poprzez: budowę przyłącza, montaż dwufunkcyjnego węzła cieplnego w odpowiednio przygotowanym pomieszczeniu, rozprowadzenie wewnętrznej instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z izolacją oraz montaż wodomierzy.
Koszt wykonania: 267 170,00 zł
2. Wymienić stare okna drewniane w budynku na nowe, o współczynniku $U_{\max} = 0,90 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Prace wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta okien.
Koszt wykonania: 23 865,00 zł
3. Wymienić okna z tworzywa w budynku na nowe, o współczynniku $U_{\max} = 0,90 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Prace wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta okien.
Koszt wykonania: 98 790,00 zł
4. Wymienić drzwi zewnętrzne budynku na nowe, o współczynniku $U_{\max} = 1,30 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Prace wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta drzwi.
Koszt wykonania: 42 090,00 zł
5. Docieplić dach budynku wełną mineralną. Zastosować wełnę mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{\max} = 0,038 \text{ W/mK}$. Grubość izolacji: 20 cm. Dopuszcza się możliwość zastosowania innego materiału izolacyjnego, pod warunkiem uzyskania zakładanego oporu cieplnego.
Koszt wykonania: 184 731,00 zł

Do powyższych kwot należy doliczyć:

-koszty związane z wykonaniem dokumentacji i audytu w wysokości: 40 000,00 zł

7.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	656 646,00 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,00 zł
Kredyt bankowy:	656 646,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	94 658,28 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	41,1 lat

UWAGA: Zgodnie z wytycznymi WUOZ forma nowych okien i drzwi musi zostać uzgodniona z organem ochrony zabytków.

7.3. Dalsze działania

W celu efektywnego zrealizowania określonych wyżej przedsięwzięć termomodernizacyjnych konieczne jest wykonanie następujących czynności:

1. Wybór źródła finansowania przedsięwzięcia.
2. Zarezerwowanie przez Inwestora środków na realizację termomodernizacji w wysokości określonej przez twórców programu z których to środków będzie realizowana inwestycja.
3. Przygotowanie i złożenie aplikacji oraz przeprowadzenie postępowania umożliwiającego pozyskania środków finansowych.
4. Przygotowanie projektu modernizacji.
5. Przeprowadzenie przetargu na wykonanie robót.
6. Realizacja robót przy zapewnieniu odpowiedniego nadzoru i odbioru technicznego.
7. Przeprowadzenie obserwacji i oceny rezultatów przeprowadzonej termomodernizacji.

7.4. Klauzule i zastrzeżenia

1. Przedmiot i cel wykonania audytu oraz jego zakres określił Zleceniodawca.
2. Niniejszy audyt nie może być wykorzystany w innym celu niż określony w opracowaniu.
3. Niniejsze opracowanie nie może być traktowane jako ekspertyza techniczna.
4. Informacje udzielone przez Inwestora zostały przyjęte w dobrej wierze przez autorów opracowania.
5. W przypadku powstania wątpliwości należy zwrócić się do autorów opracowania o dodatkowe informacje.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 2 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 3 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 4 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 5 Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- Załącznik 6 Obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie

Załącznik nr 1

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Nr	typ	Opis warstw	Grubość m	λ W/m*K	R m ² *K/W	U W/m ² *K
1	ściana zewnątrzna	- cegła ceram. pełna	0,38	0,77	0,49	
		- tynk cem.wap.	0,04	0,82	0,05	
		$R_i + R_e$			0,17	
					0,71	U = 1,41
2	dach	- konstrukcja drewniana z pokryciem dachowym (blacha/papa)	0,08	0,07	0,20	
		- izolacja pierwotna			1,14	
		$R_i + R_e$			0,14	
					1,48	U = 0,68
3	strop nad piwnicą	- warstwa wykończeniowa	0,02	0,20	0,10	
		- beton zwykły	0,04	1,00	0,04	
		- płyta pilśniowa	0,021	0,05	0,42	
		- strop masywny	0,30	0,77	0,39	
		$R_i + R_e$			0,34	
					1,29	U = 0,78
4	podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa	0,02	0,20	0,10	
		- beton zwykły	0,05	1,00	0,05	
		- płyta pilśniowa	0,021	0,05	0,42	
		- beton zwykły	0,10	1,00	0,10	
		- piasek	0,30	0,40	0,75	
		- równoważny opór gruntu			2,00	
					3,42	U = 0,29

Załącznik nr 2

Określenie średniej sezonowej sprawności całkowitej systemu grzewczego w stanie istniejącym:

1. Średnia sezonowa sprawność wytwarzania

$$\eta_{H,g} = 0,80 \quad \text{Piece kaflowe}$$

2. Średnia sezonowa sprawność przesyłu

$$\eta_{H,d} = 1,00 \quad \text{Źródło ciepła w pomieszczeniu (piec kaflowy)}$$

3. Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania

$$\eta_{H,e} = 0,70$$

$$\eta_{H,e} = \eta_{H,e}' + 0,03 * X - 0,03$$

gdzie:

$\eta_{H,e}'$ - obliczeniowa średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania

X - stosunek sumy mocy cieplnej grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych do sumy mocy cieplnej wszystkich grzejników w systemie ogrzewczym (stosunek liczony dla grzejników płytowych oraz członowych; w pozostałych przypadkach przyjmuje się, że X równe jest 1,00)

$$\eta_{H,e}' = 0,70 \quad \text{Ogrzewanie piecowe}$$

$$X = 1,000 \quad = Q_z / Q$$

4. Średnia sezonowa sprawność akumulacji

$$\eta_{H,s} = 1,00 \quad \text{System ogrzewczy bez zbiornika buforowego}$$

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1,00$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 1,00$$

7. Obliczenie średniej sezonowej sprawności całkowitej systemu grzewczego:

$\eta_{0H,tot} =$	$\eta_{H,g} * \eta_{H,d} * \eta_{H,e} * \eta_{H,s}$
$\eta_0 =$	0,560

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Mieszkania - stan istniejący	Usługi - stan istniejący
1	2	3	4
ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$	4,19	4,19
gęstość wody ρ_w	kg/m^3	1000	1000
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$	1,6	0,6
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_r	m^2	406,65	44,70
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej θ_w	$^{\circ}\text{C}$	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R	-	0,90	0,78
liczba dni w roku	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,rd}=V_{wi}\cdot A_r\cdot c_w\cdot \rho_w\cdot (\theta_w-\theta_0)\cdot k_R\cdot t_R/3600$	kWh/rok	11 194	400
średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu V_{hsred}	m^3/h	0,036	0,001
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody Q_{wj}	GJ/m^3	0,378	0,378
średnia moc cieplna $q_w=V_{hsred}\cdot Q_{wj}\cdot 278=$	kW	15,2	0,6
średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96
średnia roczna sprawność przesyłu ciepła $\eta_{w,d}$	-	0,80	0,80
średnia roczna sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	-	0,65	0,65
średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
energia użytkowa	GJ/rok	40,30	1,44
energia końcowa	GJ/rok	80,7	2,9

Dla omawianego budynku przyjęto współczynniki sprawności zgodnie z poniższymi założeniami:

Stan istniejący	$\eta_{w,g}$	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny
	$\eta_{w,d}$	Miejskowe przygotowanie ciepłej wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych - dla grupy punktów poboru wody ciepłej w jednym mieszkaniu
	$\eta_{w,s}$	Zasobnik ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany w latach 1995-2000
	$\eta_{w,e}$	Przyjmuje się 1,0
Stan po modernizacji	$\eta_{w,g}$	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i ciepła woda) do 100kW
	$\eta_{w,d}$	Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacje z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, pionowe instalacyjne izolowane, przewody rozprowadzające izolowane
	$\eta_{w,s}$	Bez zasobnika
	$\eta_{w,e}$	Przyjmuje się 1,0

Załącznik nr 4

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

STAN ISTNIEJĄCY:

Lp.	Rodzaj pomieszczenia ogrzewanego	Ilość, m ³ /sm ²	Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4
1	Mieszkania (z uwzględnieniem przepływu nadmiernego)	0,32 * 10 ⁻³	539
2	Klatki schodowe	0,22 * 10 ⁻³	45
3	Usługi	0,33 * 10 ⁻³	53
Ogółem		$\Psi =$	637

STAN PO MODERNIZACJI:

Lp.	Rodzaj pomieszczenia ogrzewanego	Ilość, m ³ /sm ²	Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4
1	Mieszkania	0,32 * 10 ⁻³	468
2	Klatki schodowe	0,22 * 10 ⁻³	45
3	Usługi	0,33 * 10 ⁻³	53
Ogółem		$\Psi =$	566

Kubatura wentylowana budynku

1 561

m³

Załącznik nr 5

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu OZC

Wariant	Zapotrzebowanie	
	ciepła Q_H , GJ/a	mocy cieplnej, kW
1	231,9	39,7
2	287,9	46,0
3	327,1	50,4
4	334,6	51,1
5	352,6	52,4
6	361,3	53,2
stan istniejący	361,3	53,2

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:

Nazwa projektu:	Termomodernizacja budynku wielorodzinnego
	Stan istniejący
Miejscowość:	Konin
Adres:	ul. Wojska Polskiego 17
Projektant:	Wiesław Słomowicz
Data obliczeń:	Wtorek 7 Grudnia 2021 14:41
Data utworzenia projektu:	Wtorek 7 Grudnia 2021 14:41

Normy:

Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790

Dane klimatyczne:

Strefa klimatyczna:	STREFA II
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Koło

Podstawowe wyniki obliczeń budynku:

Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	508,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2031,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	43102	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	10083	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	53184	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	53184	W

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790

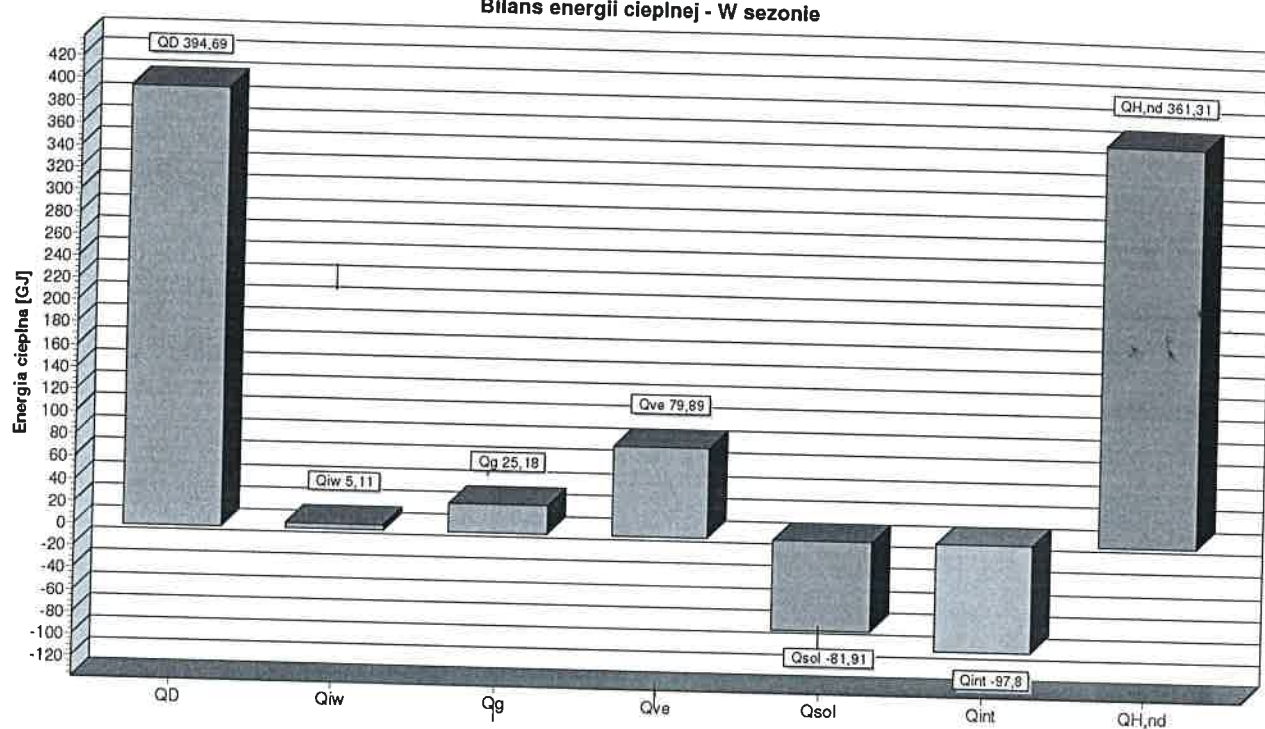
Stacja meteorologiczna:	Koło
-------------------------	------

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie

Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	637,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	361,31	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	100363	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	508,35	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2031,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	710,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	197,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	177,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	49,4	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

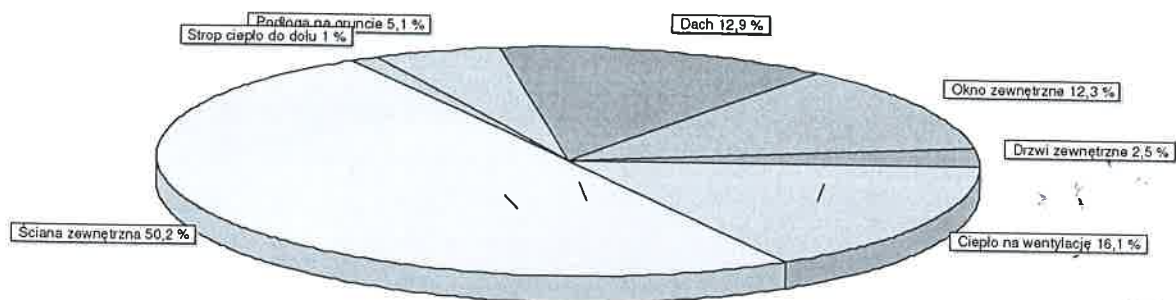
Bilans energii cieplnej - W sezonie



Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	
■	Styczeń	-0,6	60,47	0,77	3,03	11,98	0,997	1,93	8,31	66,04	1
■	Luty	1,8	48,26	0,61	2,86	10,58	0,994	2,87	7,50	52,00	1
■	Marzec	2,7	50,78	0,65	3,03	10,06	0,987	6,22	8,31	50,18	1
■	Kwiecień	8,0	34,09	0,44	2,57	6,98	0,952	9,24	8,04	27,63	1
■	Maj	14,1	17,32	0,23	2,14	3,43	0,779	11,63	8,31	7,59	1
■	Czerwiec	17,5	7,10	0,11	1,58	1,45	0,457	12,24	8,04	0,97	1
■	Lipiec	15,9	12,04	0,17	1,26	2,38	0,633	12,04	8,31	2,96	1
■	Sierpień	17,5	7,34	0,11	1,13	1,45	0,480	10,53	8,31	0,99	1
■	Wrzesień	13,7	17,90	0,24	1,22	3,66	0,869	6,76	8,04	10,16	1
■	Październik	8,8	32,88	0,43	1,64	6,51	0,975	4,15	8,31	29,30	1
■	Listopad	4,1	45,17	0,58	2,08	9,25	0,993	2,44	8,04	46,66	1
■	Grudzień	-0,9	61,35	0,78	2,65	12,15	0,997	1,85	8,31	66,81	1
	W sezonie	8,6	394,69	5,11	25,18	79,89	0,799	81,91	97,80	361,31	1

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

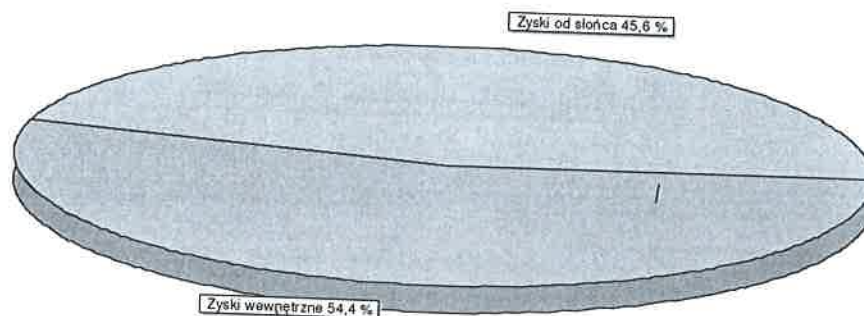


2,5 % Drzwi zewnętrzne	12,3 % Okno zewnętrzne	12,9 % Dach	5,1 % Podłoga na gruncie
1 % Strop ciepło do dołu	50,2 % Ściana zewnętrzna	16,1 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	12,34	3428	2,5
Okno zewnętrzne	61,12	16977	12,3
Dach	64,26	17849	12,9
Podłoga na gruncie	25,18	6995	5,1
Strop ciepło do dołu	5,11	1418	1,0
Ściana zewnętrzna	249,47	69298	50,2
Ciepło na wentylację	79,89	22193	16,1
Razem	497,37	138158	100,0

Wyniki - Zestawienie zysków energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



45,6 % Zyski od słońca 54,4 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	81,91	22754	45,6
Zyski wewnętrzne	97,80	27167	54,4
Razem	179,71	49921	100,0

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:

Nazwa projektu:	Termomodernizacja budynku wielorodzinnego
	Stan po modernizacji
Miejscowość:	Konin
Adres:	ul. Wojska Polskiego 17
Projektant:	Wiesław Słomowicz
Data obliczeń:	Wtorek 7 Grudnia 2021 15:10
Data utworzenia projektu:	Wtorek 7 Grudnia 2021 15:10

Normy:

Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790

Dane klimatyczne:

Strefa klimatyczna:	STREFA II
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Koło

Podstawowe wyniki obliczeń budynku:

Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	508,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2031,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	35934	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	10083	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	46017	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	46017	W

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790

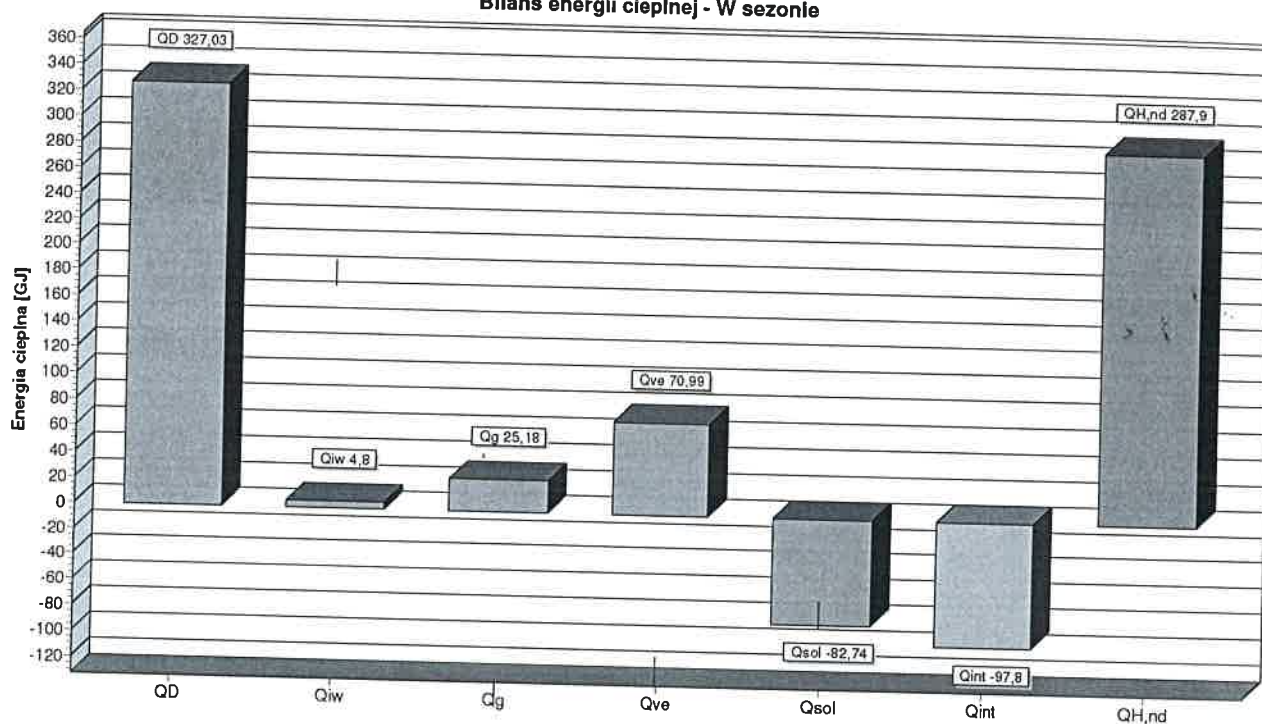
Stacja meteorologiczna:	Koło
-------------------------	------

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie

Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	566,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	287,90	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	79972	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	508,35	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2031,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	566,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	157,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	141,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	39,4	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

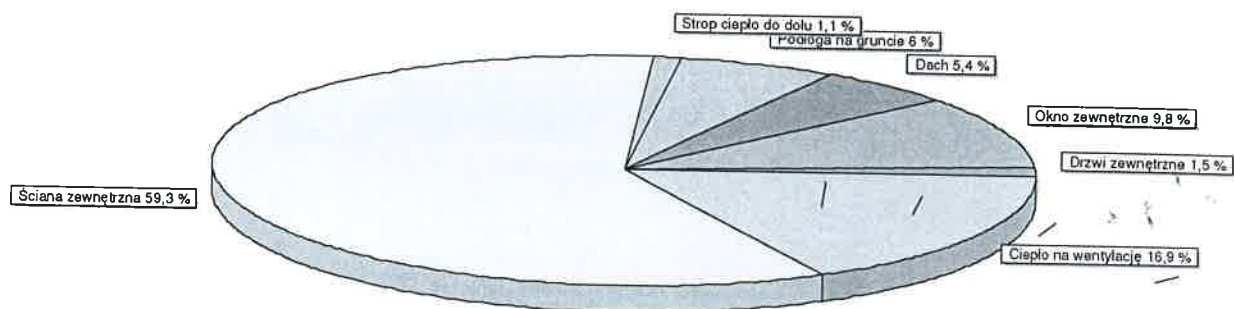
Bilans energii cieplnej - W sezonie



Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	
■	Styczeń	-0,6	50,10	0,72	3,03	10,64	0,997	2,00	8,31	54,22	1
■	Luty	1,8	39,98	0,58	2,86	9,40	0,995	2,93	7,50	42,45	1
■	Marzec	2,7	42,08	0,61	3,03	8,94	0,987	6,30	8,31	40,23	1
■	Kwiecień	8,0	28,25	0,41	2,57	6,20	0,946	9,32	8,04	21,01	1
■	Maj	14,1	14,35	0,22	2,14	3,05	0,743	11,71	8,31	4,90	1
■	Czerwiec	17,5	5,88	0,10	1,58	1,29	0,410	12,30	8,04	0,51	1
■	Lipiec	15,9	9,97	0,16	1,26	2,12	0,581	12,11	8,31	1,65	1
■	Sierpień	17,5	6,08	0,10	1,13	1,29	0,429	10,60	8,31	0,50	1
■	Wrzesień	13,7	14,83	0,23	1,22	3,25	0,845	6,83	8,04	6,97	1
■	Październik	8,8	27,24	0,40	1,64	5,79	0,973	4,23	8,31	22,87	1
■	Listopad	4,1	37,43	0,54	2,08	8,21	0,993	2,51	8,04	37,78	1
■	Grudzień	-0,9	50,83	0,73	2,65	10,80	0,997	1,92	8,31	54,82	1
	W sezonie	8,6	327,03	4,80	25,18	70,99	0,776	82,74	97,80	287,90	1

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

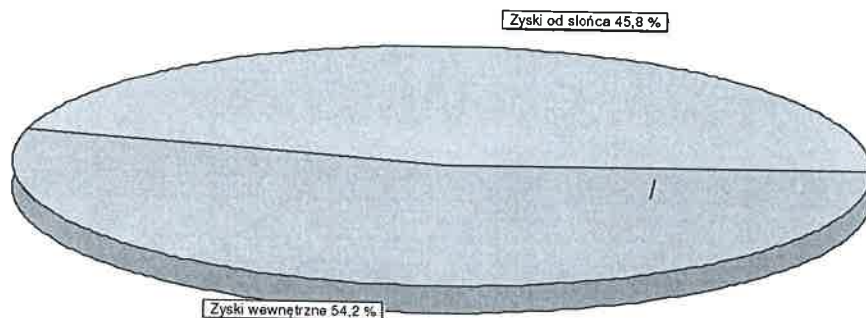
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



1,5 % Drzwi zewnętrzne	9,8 % Okno zewnętrzne	5,4 % Dach	6 % Podłoga na gruncie
1,1 % Strop ciepło do dołu	59,3 % Ściana zewnętrzna	16,9 % Ciepło na wentylację	

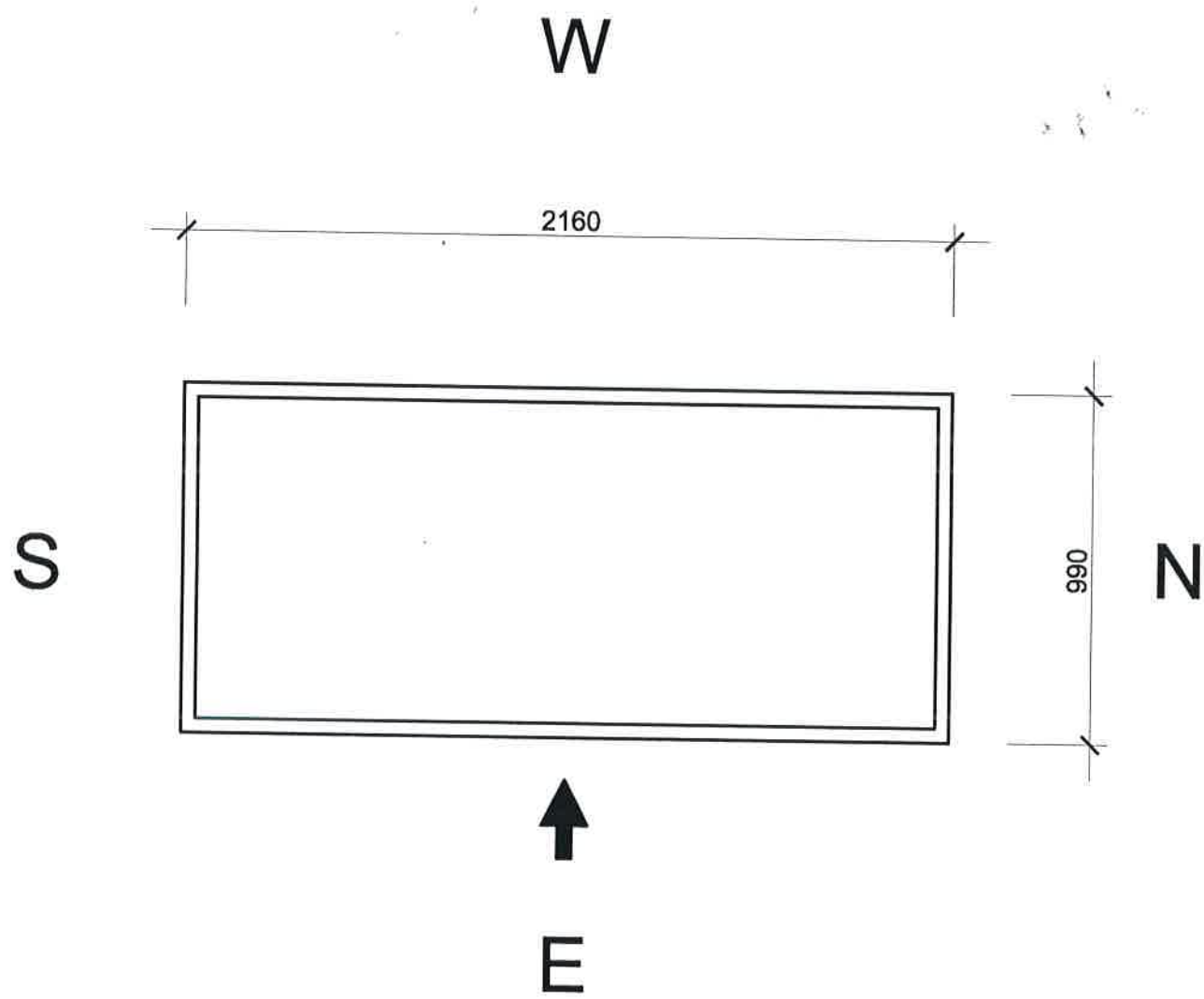
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	6,17	1714	1,5
Okno zewnętrzne	41,18	11440	9,8
Dach	22,70	6305	5,4
Podłoga na gruncie	25,18	6995	6,0
Strop ciepło do dołu	4,80	1333	1,1
Ściana zewnętrzna	249,47	69298	59,3
Ciepło na wentylację	70,99	19719	16,9
Razem	420,49	116803	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



45,8 % Zyski od słońca 54,2 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	82,74	22985	45,8
Zyski wewnętrzne	97,80	27167	54,2
Razem	180,55	50152	100,0



RZUT BUDYNKU

-----Original Message-----

From: konin.sekretariat soz.home.pl
[mailto:konin.sekretariat@poznan.wuoz.gov.pl]
Sent: Thursday, December 09, 2021 10:04 AM
To: Magda Słomowicz
Subject: Re: WUOZ - uzgodnienia ze spotkania z 01.12.2021

Szanowna Pani,

w odpowiedzi na Pani wystąpienie, przesłane drogą elektroniczną w dniu 2.12.2021 r., dotyczące możliwości lub braku możliwości zaakceptowania ze stanowiska konserwatorskiego prac termomodernizacyjnych, planowanych do realizacji przy 12 obiektach budowlanych, usytuowanych w Koninie, uprzejmie informuję, jak niżej:

1. Potwierdza się prawdziwość danych zawartych w przesłanym piśmie odnośnie obiektów budowlanych ujętych w ewidencji zabytków oraz nie objętych tą ochroną, a jedynie położonych w obszarze historycznego układu urbanistycznego miasta Konina.
2. Potwierdza się ze stanowiska konserwatorskiego możliwość wykonania wyszczególnionych w przesłanym piśmie prac termomodernizacyjnych, przewidzianych do realizacji dla dwóch grup obiektów budowlanych (ewidencyjnych i nieewidencyjnych), z tym że:

- a) forma nowych okien i drzwi w obiektach nieewidencyjnych także musi zostać uzgodniona z organem ochrony zabytków,
- b) uziarnienie tynków oraz kolor ocieplonych elewacji w obiektach nieewidencyjnych także muszą zostać uzgodnione z organem ochrony zabytków.

Z poważaniem

Piotr Pawlak
st. specjalista ds. zabytków ruchomych
WUOZ w Poznaniu-Delegatura w Koninie
tel. 632447126

> 02.12.2021 15:44 Magda Słomowicz <magda@novpol.pl> napisał(a):

>
>
> Dzień dobry,
> w nawiązaniu do spotkania w siedzibie WUOZ - Delegatura w Koninie w dniu
> 01.12.2021r., w załączeniu przesyłam pismo z prośbą o pisemne
potwierdzenie
> poczynionych na spotkaniu ustaleń.
> W celu usprawnienia działań wystarczy nam złożenie podpisu i pieczętki na
> załączonym piśmie z adnotacją, że potwierdzają Państwo zawarte ustalenia.
> Z uwagi na konieczność rozliczenia zadania do dnia 18.12.2021 (środki z
> funduszu norweskiego) uprzejmie proszę o pilną odpowiedź.

>
> Z góry dziękuję za zrozumienie i pomoc.

>
> Pozdrawiam,
> Magdalena Słomowicz
> tel. 602 44 23 86

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM

Konin, 02.12.2021r.

PPH NOVPOL
Elżbieta Słomowicz
ul. Jaspisowa 1
61-680 Poznań

Wojewódzki Urząd Ochrony
Zabytków w Poznaniu
Delegatura w Koninie
al. 1 Maja 7
62-510 Konin

W nawiązaniu do spotkania w dniu 01 grudnia 2021 roku, w którym uczestniczyli:

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. mgr Grzegorz Budnik – | Kierownik Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Poznaniu – Delegatura w Koninie |
| 2. Piotr Pawlak - | Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Poznaniu – Delegatura w Koninie |
| 3. Arkadiusz Łechtański - | Urząd Miejski w Koninie |
| 4. Tomasz Nowak - | Radny Miasta Konina |
| 5. Kazimierz Fabiszak - | Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Koninie Sp. z o.o. |
| 6. Magdalena Słomowicz - | NOVPOL PPH – współwykonawca audytów energetycznych, |

dotyczącego planowanej realizacji zadania pod nazwą:

Program: „Efektywne i niskoemisyjne budownictwo” wraz z audytami dla budynków komunalnych, budynków szkolnych i użyteczności publicznej zlokalizowanych w Koninie przy:

- ul. 3 Maja 34,
- ul. Dąbrowskiego 9,
- ul. Kilińskiego 7,
- ul. Mickiewicza 20,
- ul. Wiosny Ludów 1,
- ul. Wiosny Ludów 11,
- ul. Wiosny Ludów 13,
- ul. Wiosny Ludów 15,
- ul. Wodna 2c,
- ul. Wodna 7a,
- ul. Wojska Polskiego 9
- ul. Wojska Polskiego 17,

uprzejmie proszę o potwierdzenie możliwych do przeprowadzenia prac termomodernizacyjnych dla poszczególnych budynków:

1. Budynki znajdujące się w Ewidencji Zabytków, tj. budynki w Koninie przy:

- ul. Dąbrowskiego 9,
- ul. Kilińskiego 7,
- ul. Mickiewicza 20,

Stom

- ul. Wiosny Ludów 1,
- ul. Wiosny Ludów 11,
- ul. Wiosny Ludów 13,
- ul. Wiosny Ludów 15,
- ul. Wojska Polskiego 17,

mogą podlegać następującym pracom temomodernizacyjnym:

- modernizacja instalacji centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- wymiana okien na okna drewniane, zespolone, odzwierciedlające okna pierwotnie zamontowane,
- wymiana drzwi na nowe, odzwierciedlające drzwi pierwotnie zamontowane (lub renowacja drzwi),
- docieplenie i/lub remont dachów/stropów pod nieogrzewanym poddaszem (odtworzenie wyglądu dachów pierwotnych).

2. Budynki **nie** figurujące w Ewidencji Zabytków, tj. budynki w Koninie przy:

- ul. 3 Maja 34,
- ul. Wodna 2c,
- ul. Wodna 7a,
- ul. Wojska Polskiego 9,

mogą podlegać następującym pracom temomodernizacyjnym:

- modernizacja instalacji centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- wymiana okien,
- wymiana drzwi,
- docieplenie i/lub remont dachów/stropów pod nieogrzewanym poddaszem,
- docieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną/styropianem.

Z uwagi na konieczność rozliczenia zadania do dnia 18 grudnia 2021 roku, bardzo proszę o pilne udzielenie odpowiedzi.

Z poważaniem,

Stomowicz
"NOVPOL"
 PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO HANDLOWE
 Elżbieta Stomowicz
 61-680 Poznań, ul. Jaspisowa 1
 Regon 300187992 NIP 782-187-46-08
 tel 061 825 91 48

**ZA ZGODNOŚĆ
 Z ORYGINAŁEM**
Stomowicz