



INPACO Roland Kałużniacki
75-430 Koszalin, ul. Fińska 37D
tel.: 094 347 78 12 , e-mail: rkaluzniacki@poczta.fm
NIP: 669-120-57-93 , REGON: 330340074
www.audytyenergetyczne.info.pl

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z 21 listopada 2008r.

(RPO WZ 2014-2020 w ramach działania 2.7 Modernizacja energetyczna wielorodzinnych budynków mieszkaniowych)

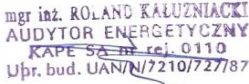
Obiekt:

*Budynek mieszkalno-użytkowy
ul. Basztowa 5
76-100 Sławno*

Inwestor:

*Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości przy ul.
Basztowej 5 w Sławnie*

Koszalin , maj 2017 r.

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalno-użytkowy		1.2 Rok budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości przy ul. Basztowej 5 w Sławnie	1.4 Adres budynku	1992
		ul. Basztowa 5	
		kod: 76-100 miejscowość: Sławno	
		powiat: sławieński	
		województwo: zachodniopomorskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
INPACO Roland Kałużniacki ul. Fińska 37D 75-430 Koszalin REGON: 330340074			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Roland Kałużniacki 75-430 Koszalin ul. Fińska 37D PESEL: 58062110135			upr. bud. nr: UAN/N/7210/727/87 autoryzacja KAPE nr: 0110
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1			
5. Miejscowość:		Koszalin	Data wykonania opracowania: 31 maj 2017 r.
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa	str.	1
2	Karta audytu energetycznego	str.	2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora	str.	3
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str.	4
5	Ocena stanu technicznego budynku	str.	7
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	8
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	9
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str.	27
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji	str.	28
10	Załączniki do audytu energetycznego	str.	29

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m ³]	3 249,72	3 249,72
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1 545,32	1 545,32
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	750,39	750,39
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	31,53	31,53
7.	Liczba lokali	25	25
8.	Liczba osób użytkujących budynek	35	35
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualny	indywidualny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny z m.s.c.	centralny z m.s.c.
11.	Współczynnik A/V [l/m]	0,58	0,58
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne 1	0,524	0,199
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem 1	1,866	1,866
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem 2	1,866	0,191
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem 1	0,558	0,558
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem 2	0,558	0,180
2.	Dach D1D	0,473	0,150
	Dach D2D	0,473	0,150
	Dach 3	4,286	4,286
	Strop poddasza	0,394	0,147
3.	Strop piwnicy	0,727	0,249
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,262	0,262
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3 / 3,0	1,3
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,5	1,3 / 2,5
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłania	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,82	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,85	0,85
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
4.	Sprawność wykorzystania	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	3 489	3 489
4.	Liczba wymian [l/h]	1,20	1,20
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	59,83	42,94
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	7,24	7,24
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	557,25	376,44
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	886,81	469,52
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	137,29	137,29
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 cwu (służące do 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]	100,17	67,67
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	159,41	84,40
10. ²⁾	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 ³⁾ [zł/GJ]	59,43	59,43
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	12357,80	12357,80
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	32,74	32,74
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	6,84	3,81
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	48,33	48,33
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	441,03	441,03
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowane koszty całkowite [zł]	471 322,63	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	40,71
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	27 305,42		

Cel audytu energetycznego

Audyt energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji w budynku:

mieszkalno-użytkowym, w miejscowości **Sławno** **ul. Basztowa 5**
oraz uzyskanie efektów ekologicznych poprzez zmniejszenie emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego.

Celem jest również znaczne obniżenie kosztów eksploatacji instalacji c.o. czyli efekt ekonomiczny.

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

3.1. Dokumentacja projektowa

1. Dokumentacja budowlana
2. Dokumentacja fotograficzna

3.2. Data wizji lokalnej

maj 2017 r.

3.3. Osoby udzielające informacji

Kazimierz Olejniczak, Piotr Spółdzielnia Mieszkaniowa "Wybrzeże" ul. Witosa 9, 76-100 Sławno
Grzegorzcyk

3.4. Wytyczne, sugestie ograniczenia i uwagi Inwestora (zlecniodawcy)

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
2. W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących ulepszeń:
ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie dachów, ocieplenie stropu pod strychem i stropu nad piwnicami, wymiana starych okien i drzwi zewnętrznych, dokończenie modernizacji instalacji c.o.

3.5. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (z późniejszymi zmianami).
3. 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.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 05 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
5. Polska Norma PN-EN-ISO-6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania."
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania."
7. Polska Norma PN-EN-ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne."
8. Polska Norma PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego."
9. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2008 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia."
10. Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne."
11. Polska Norma PN-B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
12. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z późn. zm.)
13. Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 z 2015 r. poz. 151)
14. Regulamin konkursu - Działanie 2.7 Modernizacja energetyczna wielorodzinnych budynków mieszkaniowych.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU.**4.1. Ogólne dane o budynku.**

Nazwa obiektu	budynek mieszkalno-użytkowy				
Własność budynku	Wspólnota Mieszkaniowa				
Miejscowość, osiedle	76-100 Sławno				
Adres	ul. Basztowa 5				
Rok budowy	1992	Rok zasiedlenia	1992		
Technologia budynku	tradycyjna				
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	1 348,70	11	Liczba klatek schodowych	1
2	Kubatura budynku [m ³]	4 792,00	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych)	3
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³]	3 249,72	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	2,58
4	Powierzchnia użytkowa mieszkańców ogrzewana [m ²]	750,39	14	Liczba mieszkańców	34
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m ²]	242,40	15	Liczba lokali mieszkalnych	24
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	0,00	16	Liczba lokali użytkowych	1
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²]	0,00	17	Budynek podpiwniczony	tak
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	31,53			
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	1 024,32			
10	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1 545,32			

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Technologia

Budynek z częścią mieszkalną - o 3 kondygnacjach nadziemnych + poddasze nieużytkowe, z pełnym podpiwniczeniem oraz częścią użytkową (w piwnicy), zbudowany w technologii tradycyjnej.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne nr 1: cegła ceramiczna kratówka gr. 25 cm, wełna mineralna gr. 5 cm, cegła ceramiczna pełna gr. 12 cm, z obustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Ściany piwnic

Ściany zewn. piwnic: mur z bloczków betonowych gr. 40 cm, z obustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Dach / stropodach

Dach D1D (nad lokalami mieszkalnymi): ocieplony, o konstrukcji drewnianej, ocieplony, pokryty dachówką.

Dach D2D (nad klatką sch.): ocieplony, o konstrukcji drewnianej pokryty dachówką.

Dach 3 (nad strychem): o konstrukcji drewnianej, pokryty dachówką.

Stropy międzykondygnacyjne

Strop pod poddaszem nieużytkowym (strych) - strop żelbetowy, ocieplony styropianem gr. 8 cm.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna podwójnie szklone: w mieszkaniach - PCV - Uśr. = 1,3 W/(m².K), na klatce schodowej, w pom. gospodarczym i w piwnicach - drewniane - Uśr. = 3,0 W/(m².K); w lokalu użytkowym - PCV - U = 1,3.

Drzwi zewnętrzne

Drzwi zewnętrzne na klatce schodowej: U = 2,5 W/(m².K). Drzwi zewnętrzne do lokalu użytkowego: U = 2,5 W/(m².K).

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych									
L.p.	Opis	Położenie	Pow. do ocieplenia (netto) m ²	Pow. do obl. strat ciepła (netto) m ²	U W/(m ² .K)	Pow. okien m ²	U okna W/(m ² .K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² .K)
1	Ściana zewnętrzna 1	S-NE-NW	885,19	813,33	0,524	88,28	1,3	2,90	2,5
						4,91	3,0		
	razem:		885,19	813,33		93,19		2,90	
2	Ściana wewn. 1 kl.sch/l.m. , pom.g.			486,62	1,610			46,80	3,0
3	Ściana wewn. 2 piwnice/l.u.		34,54	36,96	1,886				
4	Strop pod strychem 1		239,00	375,32	0,394				
5	Dach D1D		206,26	192,77	0,473				
6	Dach D2D		10,36	9,68	0,473				
7	Dach 3			341,95	4,286				
8	Strop wewn. 1 kl.sch/l.m.			6,30	0,983				
9	Strop wewn. 2 kl.sch/l.m.			6,30	0,864				
10	Strop nad piwnicą		282,86	367,50	0,727				
11	Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr. 1	S-NE-NW		93,73	1,866	10,44	3,0		
12	Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr. 2 (l.u.)		8,76	8,76	1,866	4,62	1,3	1,92	2,50
	razem:		8,76			15,06		1,92	
13	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g. 1			79,82	0,558				
14	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g. 2 (l.u.)		14,70	14,70	0,558				
15	Podłoga na gruncie w pom. ogrz. (l.u.)			45,00	0,262				

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.o.	q_{co} [kW]	59,827
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.w.u.	q_{cwu}^{sr} [kW]	6,983
3.	Zamówiona moc ciepła dla (c.o.+ c.w.u.)	q [kW]	66,810
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ/rok]	557,25
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ/rok]	886,81
6.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	12357,80
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	59,43
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4.4. Charakterystyka systemu grzewczego	
Lp.	Dane w stanie istniejącym
1. Typ instalacji	Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej na węgiel do rozdzielni c.o. w budynku, węzeł kompaktowy bez obudowy. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.
2. Parametry pracy instalacji	90/70°C
3. Przewody w instalacji	Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: zły.
4. Rodzaje grzejników	grzejniki żeliwne członowe, stalowe panelowe
5. Osłonięcie grzejników	nie
6. Zawory termostacyjne	nie
7. Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
8. Modernizacja systemu grzewczego po 1985 roku	wykonano
	zakres modernizacji: montaż zaworów termostacyjnych przy grzejnikach.

Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,91
2.	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80
3.	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,82
4.	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	η_{tot}	0,60
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,95

4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej	
Lp.	Dane w stanie istniejącym
1. Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych.
2. Piony i ich izolacja	Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.
3. Zbiornik akumulacyjny	nie
4. Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie

4.6. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni znajdującej się w budynku	
W budynku jest rozdzielnia ciepła c.o.	

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji.	
Lp.	Dane w stanie istniejącym
1. Rodzaj i typ wentylacji	naturalna grawitacyjna
2. Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3489

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadawalający. Elewacja budynku wymaga drobnych napraw.

Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości współczynników przenikania ciepła U_{max} dla przegród zewnętrznych, gdyż mają one niską izolacyjność termiczną, niezgodną z wartościami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 05 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Oznacza to konieczność wykonania prac termomodernizacyjnych w celu zmniejszenia zapotrzebowania budynku na energię cieplną.

5.2. System grzewczy

Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej na węgiel do rozdzielni c.o. w budynku, węzeł kompaktowy bez obudowy. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.

Parametry wody instalacyjnej wewnętrznej instalacji c.o.: 90/70°C

Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: zły.

Jako elementy grzejne są grzejniki żeliwne członowe oraz stalowe panelowe. Na grzejnikach są zamontowane podzielniki kosztów.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: 59,83 kW.

Skorygowaną wielkość mocy zamówionej przyjęto na podstawie obliczonego zapotrzebowania na moc cieplną pomieszczeń oraz strat na ogrzanie powietrza wentylacyjnego w budynku z uwzględnieniem zysków ciepła występujących w budynku.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych.

Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 27,53 kW.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 6,98 kW.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy																																																																						
1	<p>Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K] i oporów R [m²K/W]:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>U</th> <th>R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ściany zewnętrzne 1</td> <td>0,524</td> <td>1,908</td> </tr> <tr> <td>Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr. 2 (l.u.)</td> <td>1,866</td> <td>0,536</td> </tr> <tr> <td>Ściana zewnętrzna piwnicy p.g. 2 (l.u.)</td> <td>1,866</td> <td>0,536</td> </tr> <tr> <td>Ściana wewn. 1 kl.sch/l.m. , pom.g.</td> <td>1,610</td> <td>0,621</td> </tr> <tr> <td>Ściana wewn. 2 piwnice/l.u.</td> <td>1,886</td> <td>0,530</td> </tr> <tr> <td>Dach D1D</td> <td>0,473</td> <td>2,114</td> </tr> <tr> <td>Dach D2D</td> <td>0,473</td> <td>2,114</td> </tr> <tr> <td>Strop poddasza 1</td> <td>0,394</td> <td>2,538</td> </tr> <tr> <td>Strop piwnicy</td> <td>0,727</td> <td>1,376</td> </tr> </tbody> </table>		U	R	Ściany zewnętrzne 1	0,524	1,908	Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr. 2 (l.u.)	1,866	0,536	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g. 2 (l.u.)	1,866	0,536	Ściana wewn. 1 kl.sch/l.m. , pom.g.	1,610	0,621	Ściana wewn. 2 piwnice/l.u.	1,886	0,530	Dach D1D	0,473	2,114	Dach D2D	0,473	2,114	Strop poddasza 1	0,394	2,538	Strop piwnicy	0,727	1,376	<p>Przegrody zewnętrzne</p> <p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła U_{min} zgodnie z WT 2021</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>U_{min}</th> <th>R_{max}</th> <th>Czy wymaga docieplenia?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ściany zewnętrzne 1</td> <td>0,20</td> <td>5,000</td> <td>TAK</td> </tr> <tr> <td>Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr. 2 (l.u.)</td> <td>0,20</td> <td>5,000</td> <td>TAK</td> </tr> <tr> <td>Ściana zewnętrzna piwnicy p.g. 2 (l.u.)</td> <td>0,20</td> <td>5,000</td> <td>TAK</td> </tr> <tr> <td>Ściana wewn. 1 kl.sch/l.m. , pom.g.</td> <td>0,30</td> <td>3,333</td> <td>TAK</td> </tr> <tr> <td>Ściana wewn. 2 piwnice/l.u.</td> <td>0,30</td> <td>3,333</td> <td>TAK</td> </tr> <tr> <td>Dach D1D</td> <td>0,15</td> <td>6,667</td> <td>TAK</td> </tr> <tr> <td>Dach D2D</td> <td>0,15</td> <td>6,667</td> <td>TAK</td> </tr> <tr> <td>Strop poddasza 1</td> <td>0,15</td> <td>6,667</td> <td>TAK</td> </tr> <tr> <td>Strop piwnicy</td> <td>0,25</td> <td>4,000</td> <td>TAK</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uwagi:</p>		U_{min}	R_{max}	Czy wymaga docieplenia?	Ściany zewnętrzne 1	0,20	5,000	TAK	Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr. 2 (l.u.)	0,20	5,000	TAK	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g. 2 (l.u.)	0,20	5,000	TAK	Ściana wewn. 1 kl.sch/l.m. , pom.g.	0,30	3,333	TAK	Ściana wewn. 2 piwnice/l.u.	0,30	3,333	TAK	Dach D1D	0,15	6,667	TAK	Dach D2D	0,15	6,667	TAK	Strop poddasza 1	0,15	6,667	TAK	Strop piwnicy	0,25	4,000	TAK
	U	R																																																																						
Ściany zewnętrzne 1	0,524	1,908																																																																						
Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr. 2 (l.u.)	1,866	0,536																																																																						
Ściana zewnętrzna piwnicy p.g. 2 (l.u.)	1,866	0,536																																																																						
Ściana wewn. 1 kl.sch/l.m. , pom.g.	1,610	0,621																																																																						
Ściana wewn. 2 piwnice/l.u.	1,886	0,530																																																																						
Dach D1D	0,473	2,114																																																																						
Dach D2D	0,473	2,114																																																																						
Strop poddasza 1	0,394	2,538																																																																						
Strop piwnicy	0,727	1,376																																																																						
	U_{min}	R_{max}	Czy wymaga docieplenia?																																																																					
Ściany zewnętrzne 1	0,20	5,000	TAK																																																																					
Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr. 2 (l.u.)	0,20	5,000	TAK																																																																					
Ściana zewnętrzna piwnicy p.g. 2 (l.u.)	0,20	5,000	TAK																																																																					
Ściana wewn. 1 kl.sch/l.m. , pom.g.	0,30	3,333	TAK																																																																					
Ściana wewn. 2 piwnice/l.u.	0,30	3,333	TAK																																																																					
Dach D1D	0,15	6,667	TAK																																																																					
Dach D2D	0,15	6,667	TAK																																																																					
Strop poddasza 1	0,15	6,667	TAK																																																																					
Strop piwnicy	0,25	4,000	TAK																																																																					
2	<p>Okna podwójnie szklone: w mieszkaniach - PCV - $U_{śr.} = 1,3$ W/(m².K), na klatce schodowej, w pom. gospodarczym i w piwnicach - drewniane - $U_{śr.} = 3,0$ W/(m².K); w lokalu użytkowym - PCV - $U = 1,3$.</p> <p>Drzwi zewnętrzne na klatkę schodowej: $U = 2,5$ W/(m².K). Drzwi zewnętrzne do lokalu użytkowego: $U = 2,5$ W/(m².K).</p>	<p>Okna i drzwi</p> <p>Możliwa jest wymiana starych okien w pom. ogrzewanych na bardziej szczelne o współczynniku U zgodnie z WT 2021 nie większym niż 0,9 W/(m².K) ($t_i > 16^\circ\text{C}$) lub 1,4 W/(m².K) ($t_i < 16^\circ\text{C}$) i dla okien połaciowych nie większym niż 1,1 W/(m².K) ($t_i > 16^\circ\text{C}$) lub 1,4 W/(m².K) ($t_i < 16^\circ\text{C}$) oraz drzwi zewnętrznych wejściowych o współczynniku U nie większym niż 1,3 W/(m².K) (w pom. ogrzewanych). Wg. WT 2021 - nowe okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pom. nieogrzewanych - bez wymagań.</p> <p>Rozpatruje się wymianę starych okien i drzwi zewnętrznych o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U</p>																																																																						
3	<p>Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza w pomieszczeniach gdzie nie wymieniono jeszcze stolarki okiennej, co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie.</p>	<p>Wentylacja</p> <p>Nie rozpatruje się modernizacji.</p>																																																																						
4	<p>C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych. System nie jest wyposażony w wodomierze indywidualne. Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.</p>	<p>System zaopatrzenia w c.w.u.</p> <p>Nie rozpatruje się modernizacji.</p>																																																																						
5	<p>Instalacja c.o. typu tradycyjnego o dużej sprawności. Jako elementy grzejne są grzejniki żeliwne członowe oraz stalowe panelowe. Na grzejnikach są zamontowane podzielniki kosztów. Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: zły.</p>	<p>System grzewczy</p> <p>Modernizacja instalacji c.o.: montaż automatycznych zaworów podpijonowych, izolacja termiczna przewodów, regulacja na instalacji. Modernizacja węzła c.o.: wymiana zaworów odcinających, regulacja rozdzielni c.o., montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii.</p>																																																																						

6. Wykaz rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem
2	j.w. lecz przez ściany wewnętrzne poddasza	Ocieplenie ścian wewnętrznych
3	j.w. lecz przez dach	Ocieplenie dachu wełną mineralną
4	j.w. lecz przez strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną
5	j.w. lecz przez strop pod strychem	Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną
6	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien drewnianych na okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U
7	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U
8	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji c.o.: montaż automatycznych zaworów podpionowych, izolacja termiczna przewodów, regulacja na instalacji. Modernizacja węzła c.o.: wymiana zaworów odcinających, regulacja rozdzielni c.o., montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii.
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
		Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką moką") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem - lokalu użytkowego - styropianem ekstrudowanym (koszty niekwalifikowane)
		Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie - lokalu użytkowego - styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji pionowej (koszty niekwalifikowane)
		Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (piwnice/lu) styropianem ekstrudowanym (koszty niekwalifikowane)
		Ocieplenie dachu D1D (nad mieszkaniami) wełną mineralną
		Ocieplenie dachu D2D (nad klatką schodową) wełną mineralną
		Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od spodu
		Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną od góry
		Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z wymianą parapetów zewnętrznych - na klatce schodowej - 3 szt
		Wymiana starych okien na nowe PVC z wymianą parapetów zewnętrznych - w pom. gospodarczym - 2 szt
		Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 20 szt
		Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatce schodowej - 1 szt
Uwagi:		

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		w stanie obecnym	po termomodernizacji	jednostka
	t_{wo}	20,0	bez zmian	°C
	t_{zo}	-16,0	bez zmian	°C
S_d	dla przegród zewnętrznych	3745,8	bez zmian	dzieńK'a
	dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	2904	bez zmian	
O_{om}	O_{im}	12 357,80	12 357,80	zł/(MW mc)
O_{oz}	O_{iz}	59,43	59,43	zł/GJ
A_{b0}	A_{b1}	0,00	0,00	zł/m-c

* liczbę stopniodni przyjęto dla stacji met.: **Koszalin** Strefa klim.: **I**
 Ceny za ciepło brutto z podatkiem VAT z dnia sporządzania audytu

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne 1		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 813,33 m ²
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz} = 885,19 m ²
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U= 0,524 W/m ² ·K						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,125	3,750	4,375
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,908	5,033	5,658	6,283
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	137,9	52,3	46,5	41,9
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0153	0,0058	0,0052	0,0047
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rc0} = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{0U} ·O _{0m} -q _{1U} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		6 502	6 941	7 292
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		292,50	315,00	337,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		258 921,83	278 834,85	298 309,03
9	SPBT= N _U /ΔO _{rc0}	lata		39,82	40,17	40,91
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,524	0,199	0,177	0,159
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{kosz}). Powierzchnie A i A _{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian.						
Uwagi: W miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt	258 921,83 zł	SPBT=	39,82 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła		Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnic nad gruntem		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	8,76	m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	8,76	m ²	
			t _z =	-16	°C	
			t _w =	20,0	°C	
Opis wariantów ulepszenia			S _d =	3745,8		
<p>Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p>						
U=		1,866	W/m ² K			
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,17	0,19
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,688	5,313	5,938
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,536	5,223	5,848	6,473
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	5,3	0,5	0,5	0,4
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,00059	0,00006	0,00005	0,00005
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rc0} = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{0u} ·O _{0m} -q _{1u} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		360	365	368
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		280,00	290,00	300,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _u	zł		2 453	2 540	2 628
9	SPBT= N _u /ΔO _{rc0}	lata		6,80	6,96	7,13
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,866	0,191	0,171	0,154
<p>Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{kosz}). Powierzchnie A i A_{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania robót dodatkowych (m.in. izolacji pionowej i robót Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). Uwaga: w wariantach 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</p>						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	2 452,80 zł	SPBT=	6,80 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie ciepła		Przegroda				
		Ściana zewnętrzna piwnic przy gruncie				
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	14,70 m ²		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	14,70 m ²		
			t _z =	-16 °C		
			t _w =	20,0 °C		
Opis wariantów ulepszenia			S _d =	3745,8		
Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U=		0,558	W/m ² ·K			
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,750	4,375	4,688
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,792	5,542	6,167	6,480
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	2,7	0,9	0,8	0,7
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,00030	0,00010	0,00009	0,00008
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rc0} = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{0U} ·O _{0m} -q _{1U} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		136	143	146
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		324,00	340,00	356,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		4 763	4 998	5 233
9	SPBT= N _U /ΔO _{rc0}	lata		34,92	34,95	35,89
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,558	0,180	0,162	0,154
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania robót dodatkowych (m.in. izolacji pionowej i robót ziemnych) Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	4 762,80 zł	SPBT=	34,92 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana wewn. 2 piwnice/l.u.		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane)				A = 36,96 m ² A_{kosz} = 34,54 m ² tw = 20,0 °C dla piwnicy: tz = 4,6 °C Sd = 3726,8		
Opis wariantów ulepszenia Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodności λ = 0,032 W/m·K. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. U = 1,886 W/m ² ·K						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,125	3,750	4,375
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,530	3,655	4,280	4,905
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64 · 10 ⁻⁵ · Sd · A/R	GJ/a	22,4	3,3	2,8	2,4
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ · A/(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0011	0,0002	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _r = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{0u} ·O _{0m} -q _{1u} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		1 277	1 308	1 332
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		140,00	150,00	155,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		4 836	5 181	5 354
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		3,79	3,96	4,02
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,886	0,274	0,234	0,204
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni drzwi (A _{kosz}). Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt naprawy ścian. Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	4 835,89 zł	SPBT=	3,79 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego stratę przez przenikanie		ciepła		Przegroda		
		Dach D1D				
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A =	192,77	m ²
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia dla mieszkańców:		A _{kosz} =	206,26	m ²
				tw =	20,0	°C
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się ocieplenie dachu z użyciem płyt z wełny mineralnej (od dołu) o współczynniku przewodności λ= 0,035 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Usprawnienie to dotyczy ocieplenia dachu o konstrukcji drewnianej pokrytego dachówką - płytami z wełny mineralnej						
U=		0,473		W/m ² ·K		
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,571	5,143	5,714
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	2,114	6,686	7,257	7,828
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	29,5	9,3	8,6	8,0
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0033	0,0010	0,0010	0,0009
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		1 532	1 588	1 636
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		283,38	295,00	307,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		58 451,23	60 847,85	63 323,02
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		38,15	38,32	38,72
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,473	0,150	0,138	0,128
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie prace towarzyszące. Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	58 451,23 zł	SPBT=	38,15 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach D2D		
<p>Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat A = 9,68 m² powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A_{kosz} = 10,36 m² (pom. ogrzewane) dla kl. sch.: tw = 8,0 °C</p>						
<p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Przewiduje się ocieplenie dachu z użyciem płyt z wełny mineralnej (od dołu) o współczynniku przewodności $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Usprawnienie to dotyczy ocieplenia dachu o konstrukcji drewnianej pokrytego dachówką - płytami z wełny mineralnej</p>						
<p>$U = 0,473 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,16	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,571	5,143	5,714
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,114	6,686	7,257	7,828
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	1,5	0,5	0,4	0,4
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		71	74	76
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		196,55	209,00	221,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		2 035,79	2 164,74	2 289,03
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		28,53	29,27	30,05
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	W/m ² K	0,473	0,150	0,138	0,128
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie prace towarzyszące. Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</p>						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	2 035,79 zł	SPBT=	28,53 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod strychem		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane) dla strychu:				A = 375,32 m ² A_{kosz} = 239,00 m ² tz= -13,0 °C		
Opis wariantów ulepszenia Przewiduje się ocieplenie stropu pod strychem warstwą płyt z wełny mineralnej (od góry) o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,035$ W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U= 0,394 W/m ² ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,286	4,571	5,143
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	2,538	6,824	7,109	7,681
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	47,8582	17,8006	17,0852	15,8142
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0049	0,0018	0,0017	0,0016
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_{0z} - Q_{1z}) + 12(q_{0u} \cdot O_{0m} - q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		2 241	2 294	2 389
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		126,16	131,00	141,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		30 152,76	31 309,00	33 699,00
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		13,46	13,65	14,11
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,394	0,147	0,141	0,130
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody. Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	30 152,76 zł	SPBT=	13,46 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Strop nad piwnicami				
<p>Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane) dla piwnic:</p>		<p>A = 367,50 m² A_{kosz} = 282,86 m² tz = 4,6 °C Sd = 2904</p>				
<p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Przewiduje się ocieplenie stropu j.w. od spodu warstwą z wełny mineralnej metodą natrysku o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,034$ W/m·K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej. Najgrubszą możliwą do przyjęcia ze względów użytkowych (wysokość pomieszczeń piwnicznych) i technologicznych jest warstwa 20 cm.</p> <p>U = 0,727 W/m²·K</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,09	0,10	0,11
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		2,647	2,941	3,235
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,376	4,023	4,317	4,611
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q_{0U} $Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	67,0	22,9	21,4	20,0
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0041	0,0014	0,0013	0,0012
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_{0z} - Q_{0z} - Q_{1z} - Q_{1z}) + 12(q_{0U} - Q_{0m} - q_{1U} - Q_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		3 023	3 130	3 224
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		160,86	174,00	187,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		45 501,96	49 217,64	52 894,82
9	SPBT = N _U /ΔO _{rco}	lata		15,05	15,72	16,41
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,727	0,249	0,232	0,217
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A_{koszt}).</p> <p>Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</p>						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	45 501,96 zł	SPBT=	15,05 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie			
				Wymiana okien - klatka schod.			
<p>Dane:</p> <p>powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 2,11 \text{ m}^2$ 3 szt.</p> <p>powierzchnia okien nowych (kl. sch.) $A_{ok} = 2,11 \text{ m}^2$ 3 szt.</p> <p>(pom. ogrzewane) $V_{nom} = \Psi = 177,2 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,1$ $C_m = 1,2$ $C_w = 1,0$</p> <p>$t_{wo} = 8,0 \text{ }^\circ\text{C}$</p>							
Opis wariantów ulepszenia							
Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników (w cenie okien).							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,0	1,5	1,3	1,1	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,10	0,85	0,85	0,85
		C_m	-	1,20	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	2,1	1,0	0,9	0,8	
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	21,5	16,6	16,6	16,6	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	23,5	17,6	17,5	17,3	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00015	0,00008	0,00007	0,00006	
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00174	0,00145	0,00145	0,00145	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00189	0,00152	0,00151	0,00150	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 - O_{1z}) + 12(q_{0U} - O_{0m} - q_{1U} - O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		405	415	424	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		835,00	851,40	880,00	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		1763,52	1798,16	1858,56	
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00	
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00	
14	Koszt zamurowania okienek	zł		0,00	0,00	0,00	
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		1763,52	1798,16	1858,56	
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		4,3538	4,3363	4,3802	
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego.							
1.	wstawienie okien	851,40	zł/m ²	3 szt (w cenie okien)			
2.	koszt nawiewnika (ręczny) i montaż	0,00	zł/szt				
3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m ²				
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²				
Wybrany wariant :		2	Koszt :	1 798,16 zł	SPBT=	4,34 lat	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																			
				Wymiana okien - pom. gosp.																			
<p>Dane:</p> <p>powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 2,80 \text{ m}^2$ 2 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 2,80 \text{ m}^2$ 2 szt</p> <p>(pom. gosp.)</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 17,3 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>(pom. ogrzewane) $C_r = 1,2$ $C_m = 1,3$ $C_w = 1,0$</p> <p>$t_{wo} = 8,0 \text{ }^\circ\text{C}$</p>																							
<p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.</p>																							
Lp.	Opis wariantów ulepszenia	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																			
				1	2	3																	
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,0	1,5	1,3	1,1																	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	1,20	1,00	1,00	1,00																	
		C_m	1,30	1,00	1,00	1,00																	
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	2,7	1,4	1,2	1,0																	
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	2,3	1,9	1,9	1,9																	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	5,0	3,3	3,1	2,9																	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00020	0,00010	0,00009	0,00007																	
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00018	0,00014	0,00014	0,00014																	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00039	0,00024	0,00023	0,00022																	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 * O_{0z} - Q_1 * O_{1z}) + 12(q_{0U} * O_{0m} - q_{1U} * O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		125	137	150																	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		750,00	787,55	865,00																	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		2100,00	2205,13	2422,00																	
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00																	
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00																	
14	Koszt zamurowania okienek	zł		0,00	0,00	0,00																	
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		2100,00	2205,13	2422,00																	
16	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		16,846	16,046	16,126																	
<p>Podstawa przyjętych wartości N_u</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>787,55</td> <td>zł/m²</td> <td rowspan="4">0 szt</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów po okienkach</td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table>							1.	wstawienie okien	787,55	zł/m ²	0 szt	2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt	3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m ²	4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²
1.	wstawienie okien	787,55	zł/m ²	0 szt																			
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt																				
3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m ²																				
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²																				
Wybrany wariant :		2	Koszt :	2205,13 zł	SPBT=	16,05 lat																	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana okien - piwnice

Dane:	powierzchnia okien istn.	$A_{ok} =$	10,44	m ²	20	szt
	powierzchnia okien nowych (piwnice)	$A_{ok} =$	10,44	m ²	20	szt
	(pom. nieogrzewane)	$V_{nom} =$	$\Psi =$	186,7	m ³ /h	$V_{obl} = \Psi * C_m$
		$C_r =$	1,2	$C_m =$	1,3	$C_w =$
		$t_{wo} =$	4,6	°C		

Opis wariantów ulepszenia
 Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,0	1,5	1,3	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	1,20	1,00	1,00	1,00
		C_m	1,30	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/a	10,1	5,1	4,4	3,7
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	24,7	20,6	20,6	20,6
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	34,8	25,6	25,0	24,3
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00065	0,00032	0,00028	0,00024
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00170	0,00131	0,00131	0,00131
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00235	0,00163	0,00159	0,00154
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 * O_{0z} - Q_1 * O_{1z}) + 12(q_{0U} * O_{0m} - q_{1U} * O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		652	698	745
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		937,00	931,36	1 025,00
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		9782,28	9723,38	10701,00
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00
14	Koszt zamurowania okienek	zł		0,00	0,00	0,00
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		9782,28	9723,38	10701,00
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		15,0120	13,9269	14,3693

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

1.	wstawienie okien	931,36	zł/m ²	0 szt
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt	
3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m ²	
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²	

Wybrany wariant :	2	Koszt :	9723,38 zł	SPBT=	13,93 lat
--------------------------	----------	----------------	-------------------	--------------	------------------

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																		
				Wymiana drzwi - kl. schod.																		
<p>Dane:</p> <p>powierzchnia drzwi istn. $A_{ok} = 2,90 \text{ m}^2$ 1 szt</p> <p>powierzchnia drzwi nowych (kl. schod.) $A_{drz} = 2,90 \text{ m}^2$ 1 szt</p> <p>(pom. ogrzewane) $V_{nom} = \Psi = 177,2 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1$ $C_m = 1$ $C_w = 1$</p> <p>$t_{wo} = 8,0 \text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących drzwi wejściowych na drzwi ocieplone o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.</p>																						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																		
				1	2	3																
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	2,5	1,3	1,2	1,1																
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	1,00	1,00	1,00	1,00																
		C_m	1,00	1,00	1,00	1,00																
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drz} * U$	GJ/a	2,3	1,2	1,1	1,0																
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	19,5	19,5	19,5	19,5																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	21,9	20,7	20,6	20,5																
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{wo} - t_{z0}) * U$	MW	0,00017	0,00009	0,00008	0,00008																
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,00145	0,00145	0,00145	0,00145																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00162	0,00154	0,00153	0,00152																
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 - O_{1z}) + 12(q_{0U} - O_{0m} - q_{1U} - O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		79	86	93																
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi N_{jdrz}	zł/m ²		1 537,57	1 700,00	1 860,00																
11	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	zł		4458,95	4930,00	5394,00																
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00																
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00																
14	Koszt zamurowania	zł		0,00	0,00	0,00																
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		4 458,95	4 930,00	5 394,00																
16	$SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		56,21	57,37	58,29																
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie drzwi</td> <td>1 537,57</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów</td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table>							1.	wstawienie drzwi	1 537,57	zł/m ²	2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt	3.	zamurowanie otworów	0,00	zł/m ²	4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²
1.	wstawienie drzwi	1 537,57	zł/m ²																			
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt																			
3.	zamurowanie otworów	0,00	zł/m ²																			
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²																			
Wybrany wariant :				1	Koszt :	4 458,95 zł																
				SPBT=	56,21	lat																

Zestawienie optymalnych ulepszeń i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia	Planowane koszty robót brutto N [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (piwnice/lu) styropianem ekstrudowanym (koszty niekwalifikowane)		3,79
2	Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z wymianą parapetów zewnętrznych - na klatce schodowej - 3 szt		4,34
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem - lokalu użytkowego - styropianem ekstrudowanym (koszty niekwalifikowane)		6,80
4	Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną od góry		13,46
5	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 20 szt		13,93
6	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od spodu		15,05
7	Wymiana starych okien na nowe PVC z wymianą parapetów zewnętrznych - w pom. gospodarczym - 2 szt		16,05
8	Ocieplenie dachu D2D (nad klatką schodową) wełną mineralną		28,53
9	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie - lokalu użytkowego - styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji pionowej (koszty niekwalifikowane)		34,92
10	Ocieplenie dachu D1D (nad mieszkaniami) wełną mineralną		38,15
11	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi		39,82
12	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatce schodowej - 1 szt		56,21
Uwaga :			

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

Dane: $Q_{0co} = 557,25$ GJ/a $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 0,95$ $\eta_0 = 0,597$

Przewiduje się następujące ulepszenia termomodernizacyjne poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:

Modernizacja instalacji c.o.: montaż automatycznych zaworów podpionowych, izolacja termiczna przewodów, regulacja na instalacji. Modernizacja węzła c.o.: wymiana zaworów odcinających, regulacja rozdzielni c.o., montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany wartości sprawności składowych systemu grzewczego związane z wprowadzeniem proponowanych ulepszeń termomodernizacyjnych.

Lp.	Opis	Wartości sprawności	
		przed	po
1	rodzaj systemu zasilania	centralny z m.s.c.	centralny z m.s.c.
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,91$	$\eta_g = 0,91$
3	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,80$	$\eta_d = 0,90$
4	regulacja i wykorzystanie	$\eta_e = 0,82$	$\eta_e = 0,93$
5	akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot} = 0,597$	$\eta_{tot} = 0,762$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η_{tot}	-	0,597	0,762
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	0,95	0,95
4	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		27305,42
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		27 846,95
6	SPBT	lata		1,02

Koszty w oparciu o kosztorys inwestorski.

	szt.	cena	koszt
1 Modernizacja instalacji c.o. j.w. - koszty kwalifikowane			27 846,95
razem:			27 846,95

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Ogrzewanie budynku						Ciepła woda		Razem c.o. + c.w.			Oszczędność ΔO_r	Koszt N
	Q_{co}	q_{co}	η_{tot}	W_t	W_d	$Q_{co} * W_d * W_t / \eta_{tot}$	Q_{cw}	q_{cw}	Q	q	Oplaty O_r		
	GJ/rok	kW	-	-	-	GJ/rok	GJ/rok	kW	GJ/rok	kW	zł/rok		
1	376,44	42,94	0,762	1,00	0,95	469,52	136,70	6,98	606,22	49,92	46 171,33	27 305,42	471 322,63
2	377,37	42,94	0,762	1,00	0,95	470,68	136,70	6,98	607,38	49,92	46 240,27	27 236,48	466 863,68
3	463,38	51,62	0,762	1,00	0,95	577,96	136,70	6,98	714,66	58,61	53 904,19	19 572,56	207 941,85
4	485,48	53,87	0,762	1,00	0,95	605,52	136,70	6,98	742,22	60,85	55 875,36	17 601,38	149 490,62
5	485,77	53,82	0,762	1,00	0,95	605,88	136,70	6,98	742,58	60,80	55 889,15	17 587,60	144 727,82
6	486,61	53,82	0,762	1,00	0,95	606,93	136,70	6,98	743,63	60,80	55 951,42	17 525,33	142 692,03
7	487,21	53,93	0,762	1,00	0,95	607,68	136,70	6,98	744,38	60,91	56 012,80	17 463,95	140 486,90
8	514,71	56,00	0,762	1,00	0,95	641,98	136,70	6,98	778,68	62,98	58 358,32	15 118,43	94 984,94
9	515,97	56,10	0,762	1,00	0,95	643,55	136,70	6,98	780,25	63,09	58 466,70	15 010,05	85 261,56
10	544,41	58,62	0,762	1,00	0,95	679,02	136,70	6,98	815,72	65,60	60 948,19	12 528,56	55 108,80
11	549,51	59,15	0,762	1,00	0,95	685,38	136,70	6,98	822,08	66,13	61 404,54	12 072,20	52 656,00
12	550,47	59,15	0,762	1,00	0,95	686,58	136,70	6,98	823,28	66,13	61 475,71	12 001,04	50 857,84
13	557,25	59,83	0,762	1,00	0,95	695,04	136,70	6,98	831,74	66,81	62 079,14	11 397,61	46 021,95
stan istn.	557,25	59,83	0,597	1,00	0,95	886,81	136,70	6,98	1023,51	66,81	73 476,75		18 175,00

 - koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Nr war.	Planowane koszty całkowite N [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii ΔOr [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$ [%]
1	2	3	4
1	471 322,63	27 305,42	40,77
2	466 863,68	27 236,48	40,66
3	207 941,85	19 572,56	30,18
4	149 490,62	17 601,38	27,48
5	144 727,82	17 587,60	27,45
6	142 692,03	17 525,33	27,34
7	140 486,90	17 463,95	27,27
8	94 984,94	15 118,43	23,92
9	85 261,56	15 010,05	23,77
10	55 108,80	12 528,56	20,30
11	52 656,00	12 072,20	19,68
12	50 857,84	12 001,04	19,56
13	46 021,95	11 397,61	18,74
Warunek ustawy: zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię co najmniej o:			15,0

Najbardziej optymalny wariant nr:

1

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej analizy techniczno-ekonomicznej oraz wytycznych i wskazówek Inwestora, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku przyjęto wariant nr: **1** obejmujący działania:

- 1 Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- 2 Ocieplenie dachu D1D (nad mieszkaniami) wełną mineralną
- 3 Ocieplenie dachu D2D (nad klatką schodową) wełną mineralną
- 4 Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od spodu
- 5 Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną od góry
- 6 Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z wymianą parapetów zewnętrznych - na klatkę schodowej - 3 szt
- 7 Wymiana starych okien na nowe PVC z wymianą parapetów zewnętrznych - w pom. gospodarczym - 2 szt
- 8 Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 20 szt
- 9 Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatkę schodowej - 1 szt
- 10 Modernizacja instalacji c.o.: montaż automatycznych zaworów podpionowych, izolacja termiczna przewodów, regulacja na instalacji. Modernizacja węzła c.o.: wymiana zaworów odcinających, regulacja rozdzielni c.o., montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii.
- 11 Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem - lokalu użytkowego - styropianem ekstrudowanym (koszty niekwalifikowane)
- 12 Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie - lokalu użytkowego - styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji pionowej (koszty niekwalifikowane)
- 13 Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (piwnice/lu) styropianem ekstrudowanym (koszty niekwalifikowane)

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy i warunki programu RPO:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: **40,77** % , czyli powyżej - **25,0** %

8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w pkt. 7.4.4. , należy wykonać następujące ulepszenia (wariant nr 1):

l.p.	zakres ulepszeń	ilość	lambda	U ₁	grubość	cena jedn.	koszt	
		m ²	W/mK	W/m ² K	m	zł/m ²	zł	
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokną") wraz z robotami towarzyszącymi	885,19	0,032	0,199	0,10			
2	Ocieplenie dachu D1D (nad mieszkaniami) wełną mineralną	206,26	0,035	0,150	0,16			
3	Ocieplenie dachu D2D (nad klatką schodową) wełną mineralną	10,36	0,035	0,473	0,16			
4	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od spodu	282,86	0,034	0,249	0,09			
5	Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną od góry	239,00	0,035	0,147	0,15			
6	Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z wymianą parapetów zewnętrznych - na klatce schodowej - 3 szt	2,11	-	1,3	-			
7	Wymiana starych okien na nowe PVC z wymianą parapetów zewnętrznych - w pom. gospodarczym - 2 szt	2,80	-	1,3	-			
8	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 20 szt	10,44	-	1,3	-			
9	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatce schodowej - 1 szt	2,90	-	1,3	-			
10	Modernizacja instalacji c.o.: montaż automatycznych zaworów podpiwnowych, izolacja termiczna przewodów, regulacja na instalacji. Modernizacja węzła c.o.: wymiana zaworów odcinających, regulacja rozdzielni c.o., montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii.	-	-	-	-			
11	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem - lokalu użytkowego - styropianem ekstrudowanym (koszty niekwalifikowane)	8,76	0,032	0,191	0,15			
12	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie - lokalu użytkowego - styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji pionowej (koszty niekwalifikowane)	14,70	0,032	0,180	0,12			
13	Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (piwnice/lu) styropianem ekstrudowanym (koszty niekwalifikowane)	34,54	0,032	0,274	0,10			
SUMA:								

Uwagi:

Wszystkie ww. koszty brutto z VAT.

Termomodernizacja powinna być wykonana według dokumentacji projektowo-kosztorysowej opracowanej zgodnie z niniejszym audytem.

Wyliczone efekty mogą różnić się od rzeczywistych w przypadku odmiennej eksploatacji ogrzewanych pomieszczeń od założonych.

9. Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji					
Lp	Dane Obiektów	Jedno-stka	Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości przy ul. Basztowej 5 w Sławnie		
A Charakterystyka Ogólna					
1	Adres		Sławno ul. Basztowa 5		
2	Rok budowy		1992		
3	Ilość kondygnacji		3		
4	Powierzchnia użytkowa (l.m.+l.u.)	m ²	781,92		
5	- w tym powierzchnia ogrzewana	m ²	781,92		
6	Kubatura obiektu	m ³	4 792,00		
7	- w tym kubatura ogrzewana	m ³	3 249,72		
B Charakterystyka Źródła Ciepła					
			rodzaj nośnika energii	wsp. n.n.e.p.	
1	Rodzaj źródła - obecnie		centralny z m.s.c.	1,30	
2	Rodzaj paliwa obecnie		węgiel kamienny		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		centralny z m.s.c.	1,30	
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		węgiel kamienny		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych.	1,10	
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych.	1,10	
7	Energia pomocnicza obecnie		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej	3,00	
8	Energia pomocnicza po modernizacji		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej	3,00	
C Obliczeniowa moc cieplna					
			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	59,83	42,94	16,89
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	6,98	6,98	0,00
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	66,81	49,92	16,89
4	Planowane oszczędności mocy	%			25,28%
D Energia cieplna					
			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	1023,51	606,22	417,29
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			40,77%
E Energia końcowa Q_k					
			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{kH}	GJ/rok	886,806	469,518	417,287
		kWh/rok	246 334,902	130 421,749	115 913,154
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{kW}	GJ/rok	136,700	136,700	0,000
		kWh/rok	37 972,355	37 972,355	0,000
3	Dla oświetlenia - Q _{kL}	GJ/rok	0,000	0,000	0,000
		kWh/rok	0,000	0,000	0,000
4	Energia pomocnicza - E _{elpom}	GJ/rok	2,600	2,600	0,000
		kWh/rok	722,146	722,146	0,000
5	Razem Q _k	GJ/rok	1 026,106	608,818	417,288
		kWh/rok	284 307,257	168 394,104	115 913,154
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			40,67%
F Energia pierwotna Q_p					
			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{pH}	GJ/rok	1 160,647	618,173	542,474
		kWh/rok	322 401,810	171 714,710	150 687,100
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{pW}	GJ/rok	150,371	150,371	0,000
		kWh/rok	41 769,590	41 769,590	0,000
3	Dla oświetlenia - Q _{pL}	GJ/rok	0,000	0,000	0,000
		kWh/rok	0,000	0,000	0,000
4	Razem Q _p	GJ/rok	1 311,017	768,543	542,474
		kWh/rok	364 171,400	213 484,300	150 687,100
5	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			41,38%
G Energia elektryczna					
			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,000	0,000	0,000
2	Dla ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	0,000	0,000	0,000
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	0,000	0,000	0,000
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	0,722	0,722	0,000
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	0,722	0,722	0,000
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			0,00%
H Emisje zanieczyszczeń					
			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
- w wyniku termomodernizacji					
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8)	MgCO ₂ /rok	117,71	66,21	51,50
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%			43,75%
I OZE					
			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych	MWe	0,0000	0,0000	0,0000
2	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych	MWe	0,0000	0,0000	0,0000
3	Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWhe/rok	0,0000	0,0000	0,0000
J Koszty modernizacji (brutto z VAT)			zł 471 322,63		

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU ENERGETYCZNEGO

Załącznik 1	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 2	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji.
Załącznik 4	Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego i po termomodernizacji wykonane przy pomocy programu OZC oraz wyliczenie energii elektrycznej pomocniczej.
Załącznik 5	Szkic budynku
Załącznik 6	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (gaz).
Załącznik 6a	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. (węgiel).
Załącznik 7	Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją
Załącznik 7a	Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji
Załącznik 8	Obliczenie redukcji emisji CO ₂ - w wyniku termomodernizacji
Załącznik 8a	Obliczenie redukcji emisji CO ₂ - w wyniku termomodernizacji oraz modernizacji oświetlenia wewnętrznego
Załącznik 9	Wydruk programu OZC dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu optymalnego
Załącznik 10	Zdjęcia budynku

Załącznik 1

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp.	Pomieszczenie	Ilość	Jednostkowy strumień powietrza went. wg. normy, m ³ /h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	24	70	1680
2	Łazienka (z WC lub bez)	24	50	1200
Razem lokale mieszkalne:				2 880,0
3	Piwnice	1	0,3 wym/h	186,7
4	Klatki schodowe	1	0,3 wym/h	177,2
5	Strych	1	0,5 wym/h	158,3
6	Pomieszczenie gosp.	2	0,5 wym/h	17,3
7	Lokale usługowe	1	1 wym/h	69,4
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			V_o [m³/h]=	3 488,9
Kubatura wentylowana budynku			m ³	4187
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h ⁻¹	1,20
			V_{nom} = Ψ	3488,9

Załącznik 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym**1. Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła**

$$\eta_g = 0,91$$

Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej na węgiel do rozdzielni c.o. w budynku, węzeł kompaktowy bez obudowy. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.

węzeł ciepły o mocy: pon. 100 kW

<u>źródło:</u>	<u>udział:</u>	<u>sprawn.</u>
msc	100,0%	0,91

2. Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła

$$\eta_d = 0,80$$

Ogrzewania centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej

3. Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$$\eta_e = 0,82$$

Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej

4. Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła

$$\eta_s = 1,00$$

Brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1,00$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 0,95$$

podzielniki

7. Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego

$$\eta_{tot} = 0,597$$

Załącznik 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji.

1. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19
2	Gęstość wody ρ	kg/dm ³	1	1
3	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	dm ³ /(m ² dzień)	2,00	2,00
4	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	750,39	750,39
5	Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym Φ_w	°C	55	55
6	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem Φ_0	°C	10	10
7	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u. k_R	-	0,9	0,9
8	Czas użytkowania t_R	doba	365	365
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\Phi_w-\Phi_0)*k_R*t_R/3600$	kWh/rok	25 821,2	25 821,2
10	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła $n_{w,g}$	-	0,85	0,85
11	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła $n_{w,d}$	-	0,80	0,80
12	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła $n_{w,s}$	-	1,00	1,00
13	średnia roczna sprawność sezonowa wykorzystania $n_{w,e}$	-	1,00	1,00
14	średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u. $n_{w,tot}$	-	0,680	0,680
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/rok	37 972,4	37 972,4
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	136,70	136,70

sprawności wytwarzania ciepła $n_{w,g}$ - dla poszczególnych źródeł ciepła:

źródło ciepła: udział: sprawność:
gaz ziemny 100,00% 0,85

2. Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej i średniego kosztu podgrzania ciepłej wody.

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika V_{cw}	dm ³ /os*d	48	48
2	Jednostki odniesienia - liczba osób L	os	34	34
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L*V_{cw})/1000$	m ³ /d	1,632	1,632
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srh}=V_{srd}/18$	m ³ /h	0,091	0,091
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h=9,32*L^{-0,244}$	-	3,942	3,942
6	Współczynnik korekcyjny temperatury k_t	-	1,00	1,00
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwi}=c_w*\rho*(\Theta_w-\Theta_0)*k_t/n_{w,tot}/10^6$	GJ/m ³	0,277	0,277
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwi}^{max}=V_{srh}*Q_{cwi}*N_h*10^6/3600$	kW	27,53	27,53
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwi}^{sr}=q_{cwi}^{max}/N_h$	kW	6,98	6,98
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{srd}*t_{u,z}*k_t$	m ³	536,112	536,112
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{k,w}*O_z + q_{cwi}*O_m*12+Ab$	zł	11 898,74	11 898,74
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) W_z	zł/m ³	10,55	10,55
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw}=V_{cw}*W_z$	zł	5 656,00	5 656,00
14	Całkowity koszt roczny cwu O_r	zł	17 554,74	17 554,74
15	Średni koszt 1 m ³ cwu O_r/V_{cw}	zł/m ³	32,74	32,74
16	Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu $O_r/V_{cw} - W_z$	zł/m ³	22,19	22,19

Załącznik 4

Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego i po termomodernizacji wykonane przy pomocy programu OZC oraz wyliczenie energii elektrycznej pomocniczej.

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła Q _H [GJ/rok]
1	42,938	376,440
2	42,938	377,370
3	51,624	463,380
4	53,869	485,480
5	53,817	485,770
6	53,817	486,610
7	53,931	487,210
8	56,001	514,710
9	56,102	515,970
10	58,619	544,410
11	59,147	549,510
12	59,147	550,470
13	59,827	557,250
stan istniejący	59,827	557,250

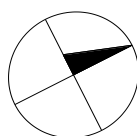
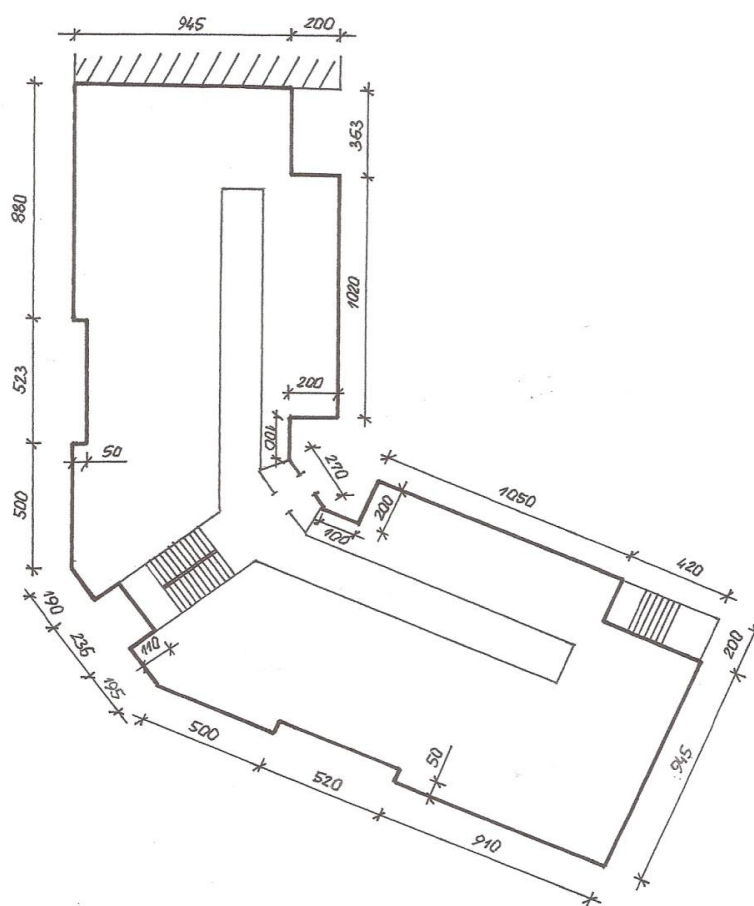
Uwaga:

Obliczeń dokonano programem Audytor OZC 6.7 Pro

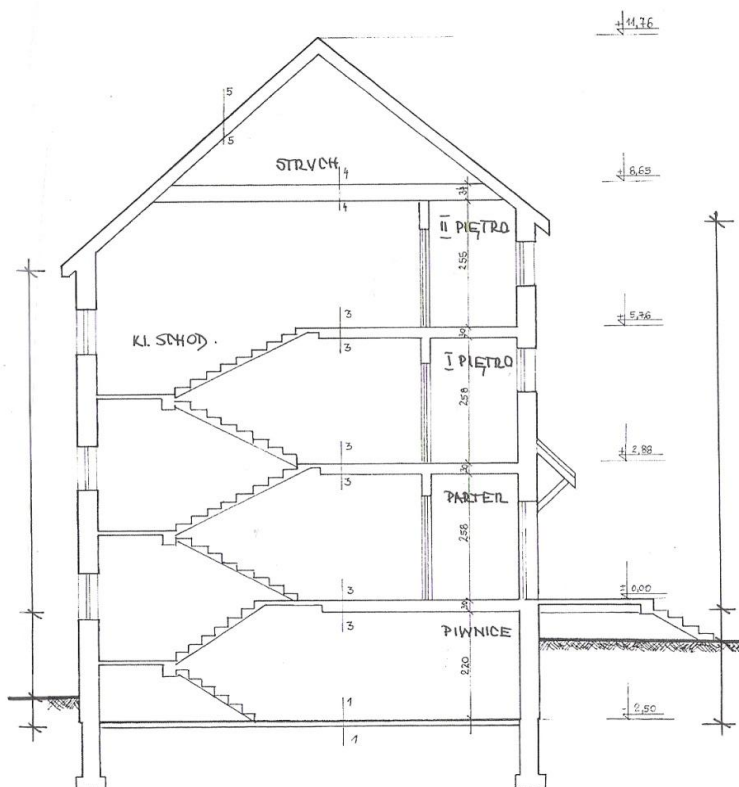
L.p.	Zapotrzebowanie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k				
1	ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	886,81	469,52
2	ciepła woda użytkowa	GJ/rok	136,70	136,70
3	oświetlenie wewn.	GJ/rok	0,00	0,00
4	energia pomocnicza	GJ/rok	2,60	2,60
5	ogółem	GJ/rok	1 026,11	608,82

Energia elektryczna pomocnicza				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	722,15	722,15	2,60	2,60
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	0,00	0,00	0,00	0,00
razem	722,15	722,15	2,60	2,60
razem w MWh/rok	0,72	0,72		

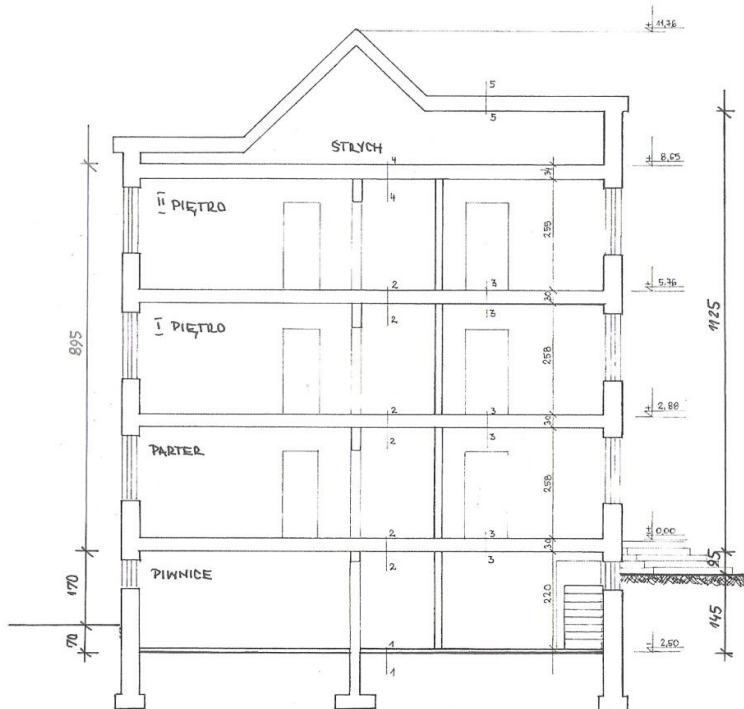
Szkic budynku



Przekrój budynku



PRZEKRÓJ 1



PRZEKRÓJ 2

Załącznik 6

Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (gaz).

c.w.		przed	po	udział %		100,00%	udział %		100,00%	
p.g.	il. urz.:	24	24	opał:		gaz ziemny	taryfa W-2	gaz ziemny	taryfa W-2	
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów				stan istniejący			po termomodernizacji			
1	Zużycie ciepła			136,70 GJ/a			136,7 GJ/a			
2	Moc cieplna			0,0070 MW			0,0070 MW			
3	Wartość opałowa gazu			gr. E	0,03630 G./m ³			0,03630 G./m ³		
4	Zużycie gazu			3766 N m ³ /a			3766 N m ³ /a			
5	Współczynnik konwersji			10,972 kWh/m ³			10,972 kWh/m ³			
6	Zużycie gazu			41319 kWh/a			41319 kWh/a			
7	Opłata za pobór gazu (netto)			0,09392 zł/kWh			0,09392 zł/kWh			
8	Opłata abonamentowa (netto)			5,40 zł/szt*m-c			5,40 zł/szt*m-c			
9	Opłata przesyłowa stała (netto)			9,54 zł/szt*m-c			9,54 zł/szt*m-c			
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)			0,03607 zł/kWh			0,03607 zł/kWh			
11	Koszt zmienny (netto)			5 371,05 zł/rok			5 371,05 zł/rok			
12	Koszt stały (netto)			4 302,72 zł/rok			4 302,72 zł/rok			
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)			9 673,77 zł/rok			9 673,77 zł/rok			
14	VAT 23%			2 224,97 zł/rok			2 224,97 zł/rok			
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)			11 898,74 zł/rok			11 898,74 zł/rok			
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)			48,33 zł/GJ			48,33 zł/GJ			
17	Opłata stała przeliczona (brutto)			0,00 zł/MW/m-c			0,00 zł/MW/m-c			
18	Opłata abonamentowa (brutto)			441,03 zł/m-c			441,03 zł/m-c			

Załącznik 6a

Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. (węgiel).

C.O.	przed	po	udział %	100,00%	udział %	100,00%
m.s.c.	ilość urz.:	1	1	opał:	ciepłownia - węgiel kam.	ciepłownia - węgiel kam.
Obliczenie rocznego zużycia opału i kosztów			stan istniejący	po termomodernizacji		
1	Zużycie ciepła		886,81	GJ/a	469,52	GJ/a
2	Moc cieplna		0,0598	MW	0,0499	MW
3	Wartość opałowa		0,02177	GJ/kg	0,02177	GJ/kg
4	Zużycie opału		40735	kg/a	21567	kg/a
5	Cena jednostkowa opału			zł/kg		zł/kg
6	Roczny koszt zmienny			zł/rok		zł/rok
7	Roczny koszt stały			zł/rok		zł/rok
8	Roczne koszty (netto)			zł/rok		zł/rok
9	VAT	23%		zł/rok		zł/rok
10	Roczne koszty (brutto)			zł/rok		zł/rok
11	Opłata zmienna przeliczona (brutto)			zł/GJ		zł/GJ
12	Opłata stała przeliczona (brutto)			zł/MW/m-c		zł/MW/m-c
13	Opłata abonamentowa (brutto)			zł/m-c		zł/m-c

Załącznik 7

Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją

L.p.	Rodzaj oprawy	Ilość [sztuk]	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie [szt]	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]
1	żarowa	0	60	1	60	0
2					0	0
3					0	0
4					0	0
5					0	0
6					0	0
7					0	0
8					0	0
9					0	0
10					0	0
11					0	0
12					0	0
13					0	0
14					0	0
15					0	0
16					0	0
17					0	0
18					0	0
19					0	0
20					0	0
21					0	0
22					0	0
23					0	0
24					0	0
25					0	0
26					0	0
27					0	0
28					0	0
29					0	0
30					0	0
31					0	0
32					0	0
33					0	0
34					0	0
35					0	0
36					0	0
37					0	0
38					0	0
39					0	0
40					0	0
Razem:		0			0	0

Załącznik 7a

Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji

L.p.	Rodzaj oprawy	Ilość [sztuk]	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie [szt]	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]
1	LED	0	9	1	9	0
2					0	0
3					0	0
4					0	0
5					0	0
6					0	0
7					0	0
8					0	0
9					0	0
10					0	0
11					0	0
12					0	0
13					0	0
14					0	0
15					0	0
16					0	0
17					0	0
18					0	0
19					0	0
20					0	0
21					0	0
22					0	0
23					0	0
24					0	0
25					0	0
26					0	0
27					0	0
28					0	0
29					0	0
30					0	0
31					0	0
32					0	0
33					0	0
34					0	0
35					0	0
36					0	0
37					0	0
38					0	0
39					0	0
40					0	0
Razem:		0			0	0

Załącznik 8

Obliczenie redukcji emisji CO₂ - w wyniku termomodernizacji

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ	WSKAŹNIK EMISJI kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji MgCO ₂ /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)		77,400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		56,100	136,70	7,67	136,70	7,67	0,00
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)		63,100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)		94,720	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		104,120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa (podawać w GJ/rok)							
Inny (podać jaki) -		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni (podawać w GJ/rok)	1,30	94,930	886,81	109,44	469,52	57,94	51,50
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę (podawać w GJ/rok)	0,20						
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni (podawać w GJ/rok)	0,80	92,300		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) (podawać w GJ/rok)	0,15						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)		0,8315	0,72	0,60	0,72	0,60	0,00
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA				117,71		66,21	51,50
						PROCENT REDUKCJI EMISJI	43,75%

Uwagi:
Obliczenie redukcji emisji CO₂ dokonano w oparciu o wskaźniki emisji CO₂ w roku 2014 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za rok 2017 wg. KOBiZE. Dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego zastosowano aktualny wskaźnik emisji - 0,8315 Mg CO₂/MWh (KOBiZE).

ZDJĘCIA BUDYNKU

