

Audyt energetyczny budynku

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
wg. Ustawy z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
(Dz. Ust. Nr 223, poz. 1459),

wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r.

wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03.09.2015 r.

Adres budynku :	ulica: <i>Piękna</i> nr: <i>27</i> kod: <i>85-303</i> miejscowość: <i>Bydgoszcz</i> powiat: <i>Bydgoszcz</i> województwo: <i>kujawsko - pomorskie</i>
Wykonawca audytu :	imię i nazwisko: <i>Adam Dziamski</i> tytuł zawodowy: <i>mgr inż. Budownictwa P. P.</i> nr opracowania: <i>001/607/2017</i>

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku					
1.1	Dane identyfikacyjne budynku :					
1.	Rodzaj budynku	mieszkalno-usługowy	2.	Rok ukończenia budowy	1935	
3.	Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Miasto Bydgoszcz, ul. Jezuitska 1, 85-102 Bydgoszcz reprezentowane przez PEŁNOMOCNIKA: Administrację Domów Miejskich „ADM” Sp. z o.o.				
ul:		Śniadeckich	4.	Adres budynku	ul:	Piękna
nr:		1			nr:	27
kod:		85-011			kod:	85-303
miejsowość:		Bydgoszcz			miejsowość:	Bydgoszcz
powiat:		Bydgoszcz			powiat:	Bydgoszcz
województwo:		kujawsko - pomorskie			województwo:	kujawsko - pomorskie
Tel/Fax						
1.2	Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt:					
 <p>IENEPROJEKT Adam Dziamski ul. Unii Lubelskiej 3, 61-249 Poznań NIP 782-204-64-63, REGON 301038550</p>						
1.3	Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:					
Adam Dziamski, PESEL: 78012705576 61-374 Poznań, os. Armii Krajowej 19/6 mgr inż. Budownictwa P. P., Audytor Energetyczny						
1.4	Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje					
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowywaniu audytu energetycznego		Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)		
1.	mgr inż. Edward Dziamski	inwentaryzacja budynku				
2.	mgr inż. Barbara Łoza	obliczenia ciepłe budynku				
1.5	Miejscowość :	Poznań	Data wykonania audytu :	06.2017		
1.6	Spis treści :					
1.	Strona tytułowa			1		
2.	Karta audytu energetycznego - część mieszkalna			3		
2a.	Karta audytu energetycznego - część usługowa			5		
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			7		
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			8		
5.	Ocena stanu technicznego budynku			11		
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			12		
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			13		
8.	Opis wariantu optymalnego			23		
9.	Załączniki			24		

2a. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾ - części mieszkalnej			
2.1 Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	836	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	362	
5.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	298	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0	
7.	Liczba mieszkań	7	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	18	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe	
11.	Współczynnik kształtu A / V [1/m]	0,65	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2 Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/m ² ·K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne 44cm	1,350	1,35
2.	Ściany zewnętrzne 28cm	1,880	1,88
3.	Ściany zewnętrzne przejazd	1,610	1,61
4.	Strop przejazdu	0,860	0,86
5.	Strop poddasza	1,260	1,26
6.	Dach mieszkań	1,330	1,33
7.	Dach strychu	2,260	2,26
8.	Ściana wewnętrzna strychu	1,660	1,66
9.	Drzwi zewnętrzne cz. mieszkalna	5,100	5,10
10.	Drzwi zewnętrzne cz. usługowa	2,500	2,50
11.	Okna mieszkań	2,000	2,00
12.	Okna piwnic	5,100	5,10
13.	Okna klatka schodowa	2,000	2,00
14.	Okna część usługowa	2,000	2,00
15.	Podłoga na gruncie	0,860	0,86
2.3 Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,98
2.	Sprawność przesyłu	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,73	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	0,98
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
2.4 Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,99	0,97
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00

2.5 Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)		naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		okna	okna
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]		397	397
4.	Liczba wymian [1/h]		0,5	0,5
2.6 Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]		35,4	35,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [kW]		6,8	5,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		215,0	215,0
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		360,0	254,5
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]		37,2	38,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-	-
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do kubatury ogrzewanej części budynku [kWh/(m ³ rok)]		71,5	71,5
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do kubatury ogrzewanej części budynku [kWh/(m ³ rok)]		119,8	84,7
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do pola powierzchni użytkowej ogrzewanej części budynku [kWh/(m ² rok)]		336,3	237,8
10.	Udział odnawialnych źródeł energii ²⁾ [%]		0,0	0,0
2.7 Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie ²⁾ [zł]		43,92	35,12
2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł]		0,00	10 872,72
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej ²⁾ [zł]		28,39	28,39
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na pogrzenie cwu na miesiąc ³⁾ [zł]		0,00	10 872,72
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]		4,41	3,79
6.	Inne opłaty (np. abonament miesięczny) [zł]		0,00	0,00
2.8 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	Planowana kwota kredytu [zł]	152 400	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	26,5%
2.	Planowane koszty całkowite [zł]	152 400	Premia termomodernizacyjna [zł]	8 723
3.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	4 362		
<p>¹⁾ - dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>²⁾ - U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>³⁾ - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>⁴⁾ - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p>				

2a. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾ - części usługowej			
2.1 Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	67	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	22	
5.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	22	
7.	Liczba lokali	1	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	1	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczu elektrycznym	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Elektryczne grzejniki olejowe	
11.	Współczynnik kształtu A / V [1/m]	0,65	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/m ² ·K]	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne 44cm	1,350	1,35
2.	Ściany zewnętrzne 28cm	1,880	1,88
3.	Ściany zewnętrzne przejazd	1,610	1,61
4.	Strop przejazdu	0,860	0,86
5.	Strop poddasza	1,260	1,26
6.	Dach mieszkań	1,330	1,33
7.	Dach strychu	2,260	2,26
8.	Ściana wewnętrzna strychu	1,660	1,66
9.	Drzwi zewnętrzne cz. mieszkalna	5,100	5,10
10.	Drzwi zewnętrzne cz. usługowa	2,500	2,50
11.	Okna mieszkań	2,000	2,00
12.	Okna piwnic	5,100	5,10
13.	Okna klatka schodowa	2,000	2,00
14.	Okna część usługowa	2,000	2,00
15.	Podłoga na gruncie	0,860	0,86
2.3	Sprawności składowe systemu ogrzewania		
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,98
2.	Sprawność przesyłania	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji	0,73	0,88
4.	Sprawność układu akumulacji ciepła	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	0,98
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
2.4	Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1.	Sprawność wytwarzania	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00

2.5 Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)		naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		okna	okna
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]		26	26
4.	Liczba wymian [1/h]		0,4	0,4
2.6 Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]		2,9	2,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [kW]		0,5	0,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		14,9	14,9
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		24,9	17,6
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]		0,9	0,9
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-	-
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do kubatury ogrzewanej części budynku [kWh/(m ³ rok)]		62,2	62,2
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do kubatury ogrzewanej części budynku [kWh/(m ³ rok)]		103,9	73,6
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do pola powierzchni użytkowej ogrzewanej części budynku [kWh/(m ² rok)]		311,1	220,3
10.	Udział odnawialnych źródeł energii ²⁾ [%]		0,0	0,0
2.7 Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie ²⁾ [zł]		43,92	35,12
2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł]		0,00	10 872,72
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej ²⁾ [zł]		24,78	24,78
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na pogrzanie cwu na miesiąc ³⁾ [zł]		0,00	0,00
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]		4,41	3,79
6.	Inne opłaty (np. abonament miesięczny) [zł]		0,00	0,00
2.8 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	Planowana kwota kredytu [zł]	-	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	26,5%
2.	Planowane koszty całkowite [zł]	-	Premia termomodernizacyjna [zł]	-
3.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	-		
¹⁾ - dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁾ - U _{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ³⁾ - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii ⁴⁾ - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii				

3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora
3.1	Dokumentacja projektowa :
	<ul style="list-style-type: none"> Inwentaryzacja własna na potrzeby audytu energetycznego.
3.2	Inne dokumenty :
	<ul style="list-style-type: none"> Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami 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 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
3.3	Osoby udzielające informacji :
	<ul style="list-style-type: none"> Pani Krystyna Ciechanowicz
3.4	Data wizji lokalnej :
	<ul style="list-style-type: none"> Wizja lokalna - czerwiec 2017
3.5	Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora :
	<ul style="list-style-type: none"> obniżenie kosztów ogrzewania budynku wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej.
3.6	Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji :
	<ul style="list-style-type: none"> wkład własny Inwestora wynosi : 0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku									
4.1 Ogólne dane o budynku									
Własność		prywatna		spółdzielcza		✓ komunalna		j. budżetowa	
Przeznaczenie budynku		mieszkalny		✓ mieszkalno-usługowy		biurowy		inny	
Adres: ulica		Piękna			nr		27		
Adres: kod		85-303			miejscowość		Bydgoszcz		
Adres: powiat		Bydgoszcz			województwo		kujawsko - pomorskie		
typ budynku		mieszkalno-usługowy							
		wolnostojący		✓ segment w zabudowie szeregowej					
		bliźniak		blok mieszkalny wielorodzinny					
Rok budowy		1935			Rok zasiedlenia		1936		
Technologia budynku									
UW-2Ż-cegła żerańska		PBU-63		OWT-67		SBM-75		wielka płyta	
RWB		PBU-64		OWT-75		ZSBO		✓ tradycyjna	
BSK		UW 2-J		"Szczecin"		"Stolica"			
RBM-73		WUF-62		W-70		monolit			
RWP-75		WUF-T		Wk-70		szkieletowa			
1. Powierzchnia zabudowana ¹⁾		[m ²]		170,0		11. Liczba klatek schodowych		1	
2. Kubatura budynku ²⁾		[m ³]		1 252		12. Liczba kondygnacji		4	
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, logii i galerii		[m ³]		902		13. Wysokość kondygnacji w świetle [m]		parter ~3,0m piętro I ~2,9m piętro II ~2,5m	
4. Powierzchnia użytkowa ¹⁾		[m ²]		297,6		14. Liczba użytkowników (cz. mieszkalna/pom. usługowe)		18 / 1	
5. Powierzchnia klatek schodowych		[m ²]		34,8		15. Liczba mieszkań/lokali usługowych		7 / 1	
6. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym ³⁾		[m ²]		-		16. w tym o powierzchni <50m ²		7	
7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy ³⁾		[m ²]		-		17. o powierzchni 50-100m ²		1	
8. Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych		[m ²]		22,2		18. o powierzchni >100m ²		0	
9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku		[m ²]		319,8		19. Liczba WC w łazience		3	
10. Budynek podpiwniczony				TAK		20. Liczba WC osobno		5	
¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru. ²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania. ³⁾ w uwagach należy podać przeznaczenie pomieszczeń.									
Uwagi : Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku - powierzchnia użytkowa mieszkań + powierzchnia użytkowa pomieszczeń usługowych. Budynek jest częściowo podpiwniczony.									

4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku									
4.2	Opis techniczny podstawowych elementów budynku									
<p>1. Budynek mieszkalno-usługowy położony w Bydgoszczy przy ul. Pięknej 27, 3-kondygnacyjny, częściowo podpiwniczony. Budynek zbudowany w technologii tradycyjnej. W części parterowej znajdują się pomieszczenia jednego lokalu użytkowego. Na pozostałych kondygnacjach znajduje się 7 zamieszkałych lokali mieszkalnych. Budynek bez docieplonych przegród budowlanych. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej o gr. 28-44 cm.</p> <p>2. Konstrukcja dachu: drewniany, z odwodnieniem zewnętrznym, kryty papą.</p> <p>3. Stropy międzykondygnacyjne - drewniane.</p> <p>4. Stolarka okienna w cz. mieszkalnej w części wymieniona, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, okna na klatkach schodowych wymienione, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. W części usługowej stolarka okienna PCV, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.</p> <p>5. Drzwi zewnętrzne wejściowe stare drewniane współczynnik U na poziomie $5,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Drzwi zewnętrzne cz. usługowej: PCV z przeszkleniem, współczynnik U na poziomie $2,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.</p>										
4.2.1	Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych									
Lp.	Opis		Pow. całk. m^2	Pow. do obl. strat ciepła m^2	U_k $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Pow. okna m^2	U okna $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Pow. drzwi m^2	U drzwi $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Ściany zewnętrzne 44cm	-	281,0	255,5	1,350					
2.	Ściany zewnętrzne 28cm	-	42,2	38,4	1,880					
3.	Ściany zewnętrzne przejazd		42,2	44,4	1,610					
4.	Strop przejazdu		26,7	28,1	0,860					
5.	Strop poddasza		26,5	27,9	1,260					
6.	Dach mieszkań	-	137,2	144,5	1,330					
7.	Dach strychu		26,5	27,9	2,260					
8.	Ściana wewnętrzna strychu	-	12,3	13,0	1,660					
9.	Drzwi zewnętrzne cz. mieszkalna	-						11,7	5,1	
10.	Drzwi zewnętrzne cz. usługowa	-						3,0	2,5	
11.	Okna mieszkań	-				49,3	2,00			
12.	Okna piwnic	-				1,9	5,10			
13.	Okna klatka schodowa	-				4,5	2,00			
14.	Okna część usługowa	-				6,2	2,00			
15.	Podłoga na gruncie	-	167,0	175,8	0,860					

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych	Oznaczenie	Dane w stanie istniejącym
1	2	3	4
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	$q_{moc\ co}$	38,3 kW
	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.)	$q_{moc\ cw}$	7,3 kW
2.	Zamówiona moc cieplna (moc kotła łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q	45,6 kW
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	229,9 GJ
4.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło	$E = Q_H / V$	70,8 kWh/m ³ a
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	384 GJ
	Taryfa opłat (z VAT-em) :		
6.	Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył)	miesięcznie	zł/MW
7.	Opłata zmienna (za ciepło + za przesył)	wg licznika	43,92 zł/GJ
8.	Opłata abonamentowa	miesięcznie	zł/(m-c)

4.4 Charakterystyka systemu ogrzewania		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Typ instalacji	Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe, grzejniki elektryczne
2.	Parametry pracy instalacji	Indywidualne
3.	Przewody w instalacji	Brak
4.	Rodzaje grzejników	Indywidualne
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne i podzielniki kosztów	Brak
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,82$; $\eta_d = 1,00$; $\eta_e = 0,73$; $\eta_s = 1,00$;
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę.	7 / 24 $w_t = 1,00$ $w_d = 1,00$
9.	Modernizacja instalacji po 1984r.	Nie była przeprowadzona.

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych
2.	Piony i ich izolacja	nie dotyczy
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie dotyczy
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /(m-c) określone na podstawie	15 m ³ /(m-c)

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Rodzaj instalacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego w m ³ /h	423

4.7 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku	
Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe, grzejniki elektryczne	

5.	Ocena aktualnego stanu technicznego budynku	
5.1	Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku	
1.	Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający. Stara stolarka otworowa częściowo wymieniona na PCV, stolarka otworowa drewniana o niskiej szczelności.	
2.	Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E [kWh/m ³ *a] rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne - ściany zewnętrzne, strop poddasza, dach mają niską izolacyjność termiczną, występują liczne mostki cieplne. Budynek charakteryzuje się znacznym przeszkleniem.	
5.2	System grzewczy	
	System grzewczy indywidualny, nie stanowi części wspólnej. Ingerencja sposobu zmiany na ogrzewanie piecowe lub miejskie (podłączenie do sieci miejskiej). Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności :	
	<ul style="list-style-type: none"> • Duże zanieczyszczenie środowiska (piece). • Bardzo mała sprawność wytwarzania, mała możliwość regulacji. • Wymagana zmiana źródła zasilania z indywidualnego (pieców) na centralne źródło ciepła. 	
5.3	System zaopatrzenia w c.w.u.	
	C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych	
5.4	Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy	
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m ² K] - Ściany zewnętrzne 44cm U = 1,350 - Ściany zewnętrzne 28cm U = 1,880 - Ściany zewnętrzne przejazd U = 1,610 - Strop przejazdu U = 0,860 - Strop poddasza U = 1,260 - Dach mieszkań U = 1,330 - Dach strychu U = 2,260	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny R w [m ² ·K/W] - dla ścian R ≥ 4,35 - dla ścian R ≥ 4,35 - dla ścian R ≥ 4,35 - dla stropu R ≥ 5,56 - dla stropu R ≥ 5,56 - dla dachu R ≥ 5,56 - dla dachu R ≥ 5,56
2.	Okna i drzwi Stare okna i drzwi o znacznym stopniu zużycia, nieszczelne Okna mieszkań U = 2,00 Okna piwnic U = 5,10 Okna klatka schodowa U = 2,00 Okna część usługowa U = 2,00 Drzwi zewnętrzne cz. mieszkalna U = 5,10 Drzwi zewnętrzne cz. usługowa U = 2,50	Pożądana wymiana okien i drzwi na bardziej szczelne o współczynniku: dla okien: U ≤ 1,3 dla drzwi: U ≤ 1,5
3.	Wentylacja naturalna Stwierdza się zbyt duże przewietrzanie. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wymianę okien oraz wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4.	Instalacja ciepłej wody użytkowej Instalacja c.w.u. w średnim stanie technicznym, nieszczelności instalacji.	Możliwe oszczędności poprzez uszczelnienie instalacji.
5.	System grzewczy Instalacja c.o. - brak ogrzewania, ogrzewanie indywidualne.	Możliwe znaczne oszczędności poprzez usprawnienia: zmiana źródła ciepła na ciepło sieciowe, montaż instalacji c.o., montaż grzejników, montaż zaworów termostatycznych.
Uwagi:		

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.		
Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Nie przewiduje się
2.	Zmniejszenie strat przez dach	Nie przewiduje się
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Nie przewiduje się
4.	Zmniejszenie strat na podgrzewanie ciepłej wody użytkowej	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.
5.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Wykonanie instalacji c.o.: - wprowadzenie nowego systemu grzewczego - grzejniki, przewody, zawory termostatyczne Wykonanie węzła cieplnego
Uwagi:		

7.1 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło.		
Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przegrody budowlane	Nie przewiduje się
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Nie przewiduje się
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła do przygotowania c.w.u.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.
IV	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	Wykonanie instalacji c.o.: - wprowadzenie nowego systemu grzewczego - grzejniki, przewody, zawory termostatyczne Wykonanie węzła cieplnego
Uwagi :		

7.2. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się :

1. Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne;
2. Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia polegającego na wymianie lub modernizacji okien lub/i drzwi oraz prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania powietrza wentylacyjnego;
3. Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej;
4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Lp.	Wyszczególnienie	W stanie istniejącym	Po termo-modernizacji	Jednostki miary
1	2	3	4	5
Dla przegród zewnętrznych				
1.	t_{w0}	+20	bez zmian	°C
2.	t_{z0}	-18	b.z.	°C
3.	Sd	3 924,2	b.z.	dzień·K/rok
Dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą				
4.	t_{w0}	20	b.z.	°C
5.	t_{z0}	8	b.z.	°C
6.	Sd	2 655,5	b.z.	dzień·K/rok
Opłaty za ciepło na cele grzewcze				
7.	Stała O_{m0}, O_{m1}	0,00	10 872,72	zł/(MW·m-c)
8.	Zmienna O_{z0}, O_{z1}	43,92	35,12	zł/GJ
9.	Abonament A_{b0}, A_{b1}	0,00	0,00	zł/(m-c)
Opłaty za ogrzewanie c.w.u.				
10.	Stała O_{0m}, O_{1m}	0,00	10 872,72	zł/(MW·m-c)
11.	Zmienna O_{0z}, O_{1z}	108,60	35,12	zł/GJ
12.	Abonament A_{0b}, A_{1b}	0,00	0,00	zł/(m-c)

Uwagi :

Stan istniejący:

- Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe, grzejniki elektryczne
- C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych

Stan po termomodernizacji: węzeł cieplny na cele c.o. i c.w.u. taryfa G-1.1

Ceny z VAT-em.

7.2.1 Ocena opłacalności przedsięwzięcia prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej		Usprawnienie :		1								
		Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.										
Dane:		$Q_{0cw} = 38,1 \text{ GJ}$ $q_{0cw} = 0,007 \text{ MW}$										
Opis usprawnienia : Przewiduje się zmniejszenie zużycia wody o co najmniej 20% Zakłada się, że w tej samej wielkości zmniejsza się zapotrzebowanie na ciepło i moc												
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji								
1	2	3	4	5								
1	Zapotrzebowanie ciepła do przygotowania c.w.u.	GJ/a	38,1	38,9								
2	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,007	0,006								
3	Koszt przygotowania c.w.u	zł/a	4 142	2 137								
4	Oszczędność ΔQ_{rcw}	zł/a		2 005								
5	Koszt modernizacji N_{cw}	zł		40 000								
6	$SPBT = N_{cw} / \Delta Q_{rcw}$	lata		20,0								
Podstawa przyjętych wartości N_u Ceny rynkowe obowiązujące aktualnie w regionie <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Koszt jedn.</td> <td>Ilość</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.</td> <td>40 000,00 zł</td> <td>1</td> <td>kpl.</td> </tr> </table>						Koszt jedn.	Ilość		Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	40 000,00 zł	1	kpl.
	Koszt jedn.	Ilość										
Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	40 000,00 zł	1	kpl.									
Uwagi :												
Usprawnienie :		Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	Koszt :	40 000 zł								
			SPBT =	20,0 lat								

7.2.2 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.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	40 000	20,0
2.	Modernizacja c.o.	112 400	48,1
Uwagi :			

7.3.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność ciepłą systemu c.o.

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu c.o. :

Sprawność całkowita systemu c.o.	η_0	=	0,598
Przerwy tygodniowe	w_{t0}	=	1,00
Przerwy dobowe	w_{d0}	=	1,00
Zapotrzebowanie na moc ciepłą na cele grzewcze	q_{0co}	=	38,3 kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Q_{0co}	=	229,9 GJ/a

Opis wariantów usprawnienia :

Rozpatruje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację c.o. do aktualnych wymogów technicznych:

Wykonanie instalacji c.o.:

- wprowadzenie nowego systemu grzewczego
- grzejniki, przewody, zawory termostaticzne

Wykonanie węzła cieplnego

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wybranym do realizacji wariantem proponowanych usprawnień :

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności			
		3	4	5	6
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,82	\Rightarrow	0,98
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	1,00	\Rightarrow	0,96
3	Regulacja systemu ogrzewania	$\eta_e =$	0,73	\Rightarrow	0,88
4	Sprawność układu akumulacji ciepła - bez zmiany	$\eta_s =$	1,00		1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,60	\Rightarrow	0,83
6	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia - bez przerw, bez zmiany	$w_t =$	1,00		1,00
7	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w ciągu doby	$w_d =$	1,00	\Rightarrow	0,98

Uwagi :

7.3.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu c.o.

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu c.o. :

Sprawność całkowita systemu c.o.	η_0	=	0,598
Przerwy tygodniowe	w_{t0}	=	1,00
Przerwy dobowe	w_{d0}	=	1,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną	q_{0co}	=	38,3 kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Q_{0co}	=	229,9 GJ/a

Opłaty:	stała :	zmienna :	abonament :
c.o.	$O_{m0} = 0,00$ zł/(MW·m-c)	$O_{z0} = 43,92$ zł/GJ	$A_{b0} = 0,00$ zł/(m-c)
	$O_{m1} = 10\,872,72$ zł/(MW·m-c)	$O_{z1} = 35,12$ zł/GJ	$A_{b1} = 0,00$ zł/(m-c)

Opis wariantów usprawnienia :

Rozpatruje się 1 wariant usprawnienia termomodernizacyjnego :

Tygodniowe i dobowe przerwy

W1 -	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	$\eta_1 = 0,828$	$w_{t1} = 1,00$	$w_{d1} = 0,98$
-------------	--	------------------	-----------------	-----------------

Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło po termomodernizacji Q_{1co}	GJ/a		229,9			
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną po termomodernizacji q_{1co}	kW		38,3			
3	$A_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{z0} / \eta_0$	zł/a	16 884				
4	$A_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} \cdot O_{z1} / \eta_1$	zł/a		9 555			
5	$B_0 = 12 \cdot (q_{0co} \cdot O_{om} + A_{b0})$	zł/a	0				
6	$B_1 = 12 \cdot (q_{1co} \cdot O_{1m} + A_{b1})$	zł/a		4 994			
7	Roczne koszty energii w stanie istniejącym $O_{r0co} = A_0 + B_0$	zł/a	16 884				
8	Roczne koszty energii po termomodernizacji $O_{r1co} = A_1 + B_1$	zł/a		14 549			
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = O_{r1co} - O_{r0co}$	zł/a		2 335			
10	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		112 400			
11	$SPBT = N_{co} / \Delta O_{rco}$	lata		48,1			

Podstawa przyjętych wartości N_u

W1 - Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.

Zakres usprawnienia obejmuje :

Koszt realizacji usprawnienia

Ilość Cena jedn. $N_u = 112\,400$

Wykonanie instalacji c.o.:

- wprowadzenie nowego systemu grzewczego
- grzejniki, przewody, zawory termostatyczne

26 2400 62 400 zł

Wykonanie węża cieplnego

1 50000 50 000 zł

Uwagi :

Wybrany wariant : 1

Koszt : 112 400 zł

SPBT = 48,1 lat

7.4.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego									
<p>Niniejszy rozdział obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 										
7.4.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych									
<p>W poniższej tabeli stosuje się skrócone określenia dla 2 usprawnień zestawionych w p. 7.2.2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej. - Modernizacja c.o. <p>Rozpatruje się następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych :</p>										
LP.	Zakres	Numer wariantu								
		1	2							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	✓								
2	Modernizacja c.o.	✓	✓							
<p>Uwagi :</p>										

7.4.2

Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Opłaty:

stała :

zmienne :

abonament :

c.o.

O_{m0}

=

0,00

zł/(MW·m-c)

O_{z0}

=

43,92

zł/GJ

A_{b0}

=

0,00

zł/(m-c)

O_{m1}

=

10 872,72

zł/(MW·m-c)

O_{z1}

=

35,12

zł/GJ

A_{b1}

=

0,00

zł/(m-c)

c.w.u.

O_{0m}

=

0,00

zł/(MW·m-c)

O_{0z}

=

108,60

zł/GJ

A_{0b}

=

0,00

zł/(m-c)

O_{1m}

=

10 872,72

zł/(MW·m-c)

O_{1z}

=

35,12

zł/GJ

A_{1b}

=

0,00

zł/(m-c)

$Q_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} / \eta_0 + Q_{0cw}$

$A_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{z0} / \eta_0$

$B_0 = 12 \cdot (q_{0co} \cdot O_{m0} + A_{b0})$

$O_{r0co} = A_0 + B_0$

$O_{r0cw} = (Q_{cw} \cdot O_{0z} + 12 \cdot q_{0cw} \cdot O_{0m}) + 12 \cdot A_{0b} + O_{0zw}$

$O_{r0} = O_{r0co} + O_{r0cw}$

$Q_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw}$

$A_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} \cdot O_{z1} / \eta_1$

$B_1 = 12 \cdot (q_{1co} \cdot O_{m1} + A_{b1})$

$O_{r1co} = A_1 + B_1$

$O_{r1cw} = (Q_{cw} \cdot O_{z1} + 12 \cdot q_{1cw} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot A_{1b} + O_{1zw}$

$O_{r1} = O_{r1co} + O_{r1cw}$

O_{0zw} - opłata za wodę zimną przed termomodernizacją

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

O_{1zw} - opłata za wodę zimną po termomodernizacji

Nr wariantu	Q_{0co} GJ	q_{0co} kW	η_0 $w_{t0} \quad w_{d0}$	Q_{0cw} GJ	q_{0cw} kW	Q_0 GJ	O_{r0co} zł	O_{r0cw} zł	O_{r0} zł	ΔO_r zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Stan istniejący	229,9	38,3	0,598 1,00 1,00	38	7,3	423	16 905	5 064	21 969		

Nr wariantu	Q_{1co} GJ	q_{1co} kW	η_1 $w_{t1} \quad w_{d1}$	Q_{1cw} GJ	q_{1cw} kW	Q_1 GJ	O_{r1co} zł	O_{r1cw} zł	O_{r1} zł	ΔO_r zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	229,9	38,3	0,828 1,00 0,98	39	5,9	311	14 548	3 059	17 607	4 362	152 400
2.	229,9	38,3	0,828 1,00 0,98	38	7,3	310	14 540	5 064	19 604	2 365	112 400

Uwagi :

Q_0, Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji mierzone w GJ/a.

O_{0zw}, O_{1zw} - roczny koszt dostawy zimnej wody użytkowej przed i po termomodernizacji wyrażony w zł.

N - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej wyrażone w zł.

Wielkości rocznego zapotrzebowania na ciepło i na moc dla ogrzewania obliczono programem Instal Soft firmy Danfoss

7.4. 3		Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego							
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite N [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (Q ₀ -Q ₁)/Q ₀ *100% [%]	Optymalna kwota kredytu [zł] [%] [zł] [%]		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł]
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1.	Wszystkie rozważane usprawnienia	152 400	4 362	26,5%	0 152 400	0,0% 100,0%	30 480	24 384	8 723
2.	Wszystkie rozważane usprawnienia minus Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	112 400	2 365	26,7%	0 112 400	0,0% 100,0%	22 480	17 984	4 730
Uwagi :									

7.4.4	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
--------------	---

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

Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.
Modernizacja c.o.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- | | |
|---|--------|
| 1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie
czyli powyżej 25% | 26,48% |
| 2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami ustawowymi; stanowi | 100% |
| 3. Planowane środki własne Inwestora wynoszą: | 0 zł |

8.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		
8.1	Opis robót		
	W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:		
1.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	Koszt usprawnienia	40 000 zł
2.	Wykonanie instalacji c.o.: - wprowadzenie nowego systemu grzewczego - grzejniki, przewody, zawory termostatyczne Wykonanie węzła cieplnego	Koszt usprawnienia	147 400 zł
8.2	Charakterystyka finansowa		
1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	152 400 zł	
2.	Udział środków własnych inwestora	0 zł	(0,0%)
3.	Kredyt bankowy	152 400 zł	(100,0%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	8 723 zł	
5.	Wielkość miesięcznej raty (przy $r = 8,0\%$)	1 387 zł	
6.	Czas zwrotu nakładów SPBT = 152 400 / 4 362	34,9 lat	
8.3	Charakterystyka finansowa		
	Dalsze działania inwestora obejmują:		
1.	Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;		
2.	Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót		
3.	Realizacja robót i odbiór techniczny		
4.	Wystąpienie o premię termomodernizacyjną		

9. Załączniki do audytu

1. Załącznik Nr 1

Wyniki obliczeń współczynników przenikania ciepła przegród na podstawie programu komputerowego TERMO-DANFOSS.

2. Załącznik Nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

3. Załącznik Nr 3

Obliczenie sprawności systemu grzewczego

4. Załącznik Nr 4

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

5. Załącznik Nr 5

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie.

6. Załącznik Nr 6

Planowany efekt ekologiczny.

Dane i wyniki dla przegród

Nazwa definicji przegrody

SZ_28

Wsp. przenikania ciepła

1,88 W/(m²·K)

Opis

ściana...

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	27,0	0,770	880,0	1800,0	0,351

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

SZ_44

Wsp. przenikania ciepła

1,35 W/(m²·K)

Opis

ściana...

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	43,0	0,770	880,0	1800,0	0,558

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

SZ_p 44

Wsp. przenikania ciepła

1,35 W/(m²·K)

Opis

ściana zewn...

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	44,0	0,770	880,0	1800,0	0,571

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

SZ_p 58

Wsp. przenikania ciepła

1,08 W/(m²·K)

Opis

ściana zewn...

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	58,0	0,770	880,0	1800,0	0,753

Nazwa definicji przegrody

O_ks

Wsp. przenikania ciepła

2,00 W/(m²·K)

Opis

okna kl. schodowa

Nazwa definicji przegrody

O_lu

Wsp. przenikania ciepła

2,00 W/(m²·K)

Opis

okna lokal

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

O_m

2,00 W/(m²·K)

okna mieszkań

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

O_p

5,10 W/(m²·K)

okna piwnic

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

DZ

5,10 W/(m²·K)

drzwi zewn

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

DZ_lu

2,50 W/(m²·K)

drzwi zewn lokal

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

PnG

0,86 W/(m²·K)

podłoga na gruncie

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	p [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Lastriko	4,0	0,720	920,0	1600,0	0,056
Podkład z betonu pod posadzkę	5,0	1,400	840,0	2200,0	0,036
Papa (asfaltowa)	0,4	0,180	1460,0	1000,0	0,022
Beton (1000)	15,0	0,390	840,0	1000,0	0,385
Piasek średni	20,0	0,400	840,0	1650,0	0,500

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

PnG_p

0,90 W/(m²·K)

podłoga na...

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	p [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Podkład z betonu pod posadzkę	5,0	1,400	840,0	2200,0	0,036
Papa (asfaltowa)	0,4	0,180	1460,0	1000,0	0,022
Beton (1000)	15,0	0,390	840,0	1000,0	0,385
Piasek średni	20,0	0,400	840,0	1650,0	0,500

Nazwa definicji przegrody

SG

Wsp. przenikania ciepła

1,43 W/(m²·K)

Opis

ściana przy...

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	44,0	0,770	880,0	1800,0	0,571

Nazwa definicji przegrody

STW przejazd

Wsp. przenikania ciepła

0,86 W/(m²·K)

Opis

strop przejazdu

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Beton jamisty z kruszywa kamiennego	2,0	1,000	840,0	1900,0	0,020
Żużel wielkopiecowy granulowany (900)	8,0	0,260	750,0	900,0	0,308
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	1,5	0,300	2510,0	550,0	0,050
Warstwa powietrzna niewentylowana	12,0	---	1020,0	1,2	0,221
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Tynk, gładź cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018

Nazwa definicji przegrody

STW drewniany

Wsp. przenikania ciepła

0,86 W/(m²·K)

Opis

strop wewnętrzny

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Beton jamisty z kruszywa kamiennego	2,0	1,000	840,0	1900,0	0,020
Żużel wielkopiecowy granulowany (900)	8,0	0,260	750,0	900,0	0,308
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	1,5	0,300	2510,0	550,0	0,050
Warstwa powietrzna niewentylowana	12,0	---	1020,0	1,2	0,221
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Tynk, gładź cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018

Nazwa definicji przegrody

STW_p

Wsp. przenikania ciepła

1,09 W/(m²·K)

Opis

strop...

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Podkład z betonu pod posadzkę	4,0	1,400	840,0	2200,0	0,029
Beton z kruszywa keramzytowego (1000)	10,0	0,390	840,0	1000,0	0,256

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Folia polietylenowa	0,2	0,200	1260,0	1300,0	0,010
Ceglana płyta stropu	15,0	0,900	880,0	1250,0	0,167
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

Nazwa definicji przegrody

StW_pd

Wsp. przenikania ciepła

1,07 W/(m²·K)

Opis

Strop poddasza

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Polepa	6,0	0,900	840,0	1800,0	0,067
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Warstwa powietrzna niewentylowana	5,0	---	1020,0	1,2	0,210
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Tynk, gładź cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018

Nazwa definicji przegrody

SW_b

Wsp. przenikania ciepła

1,27 W/(m²·K)

Opis

ściana...

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	38,0	0,770	880,0	1800,0	0,494
Tynk, gładź cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018

Nazwa definicji przegrody

SW_prz

Wsp. przenikania ciepła

1,61 W/(m²·K)

Opis

ściana...

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	25,0	0,770	880,0	1800,0	0,325
Tynk, gładź cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018

Nazwa definicji przegrody

SW_s

Wsp. przenikania ciepła

1,66 W/(m²·K)

Opis

ściana...

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	25,0	0,770	880,0	1800,0	0,325

Nazwa definicji przegrody

D

Wsp. przenikania ciepła

1,33 W/(m²·K)

Opis

Dach

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Papa (asfaltowa)	0,4	0,180	1460,0	1000,0	0,022
Sosna, jodła i świerk w poprzek włókien	3,5	0,160	2510,0	550,0	0,219
Warstwa powietrzna średnio wentylowana	10,0	---	1020,0	1,2	0,000
Sosna, jodła i świerk w poprzek włókien	3,5	0,160	2510,0	550,0	0,219
Płyty z trzciny	2,0	0,070	1460,0	250,0	0,286
Tynk lub gładź cementowo-wapienna	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

Nazwa definicji przegrody

D_s

Wsp. przenikania ciepła

2,26 W/(m²·K)

Opis

dach strychu

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Sosna, jodła i świerk w poprzek włókien	3,5	0,160	2510,0	550,0	0,219
Papa asfaltowa	1,5	0,180	1460,0	1000,0	0,083

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

SW

Wsp. przenikania ciepła

1,70 W/(m²·K)

Opis

ściana wewnętrzna

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego		Przedsięwzięcie :		7.3.1
		Załącznik Nr 2		
<p>Dane: Współczynniki korekcyjne :</p> <p>Rodzaj wentylacji naturalna</p> <p>współczynnik przepływu dla okien przez termomodernizacją</p> <p>okna z wadami szczelności $C_r = 1,3$</p> <p>stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru</p> <p>budynek na przestrzeni otwartej $C_w = 1,2$</p>				
Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń	Norma, m ³ /h	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnie		70	
2	Łazienki		50	
3	Oddzielne WC		30	
	Razem mieszkania			
		Kubatura m ³		
4	Piwnice nie ogrzewane		0,3 wym/h	
5	Klatki schodowe		0,8 wym/h	
6	Piwnice cz. ogrzewana		1,0 wym/h	
	Razem	$V_{nom} =$		423
	Ogółem	$V_{nom} =$		423
Całkowity strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników C_r i C_w				660
Uwagi :				

A. Obliczenie sprawności systemu grzewczego

Dane dotyczące :

A1. W stanie istniejącym

A2. Po modernizacji

Lp.	Rodzaj sprawności	Sprawności z komentarzem usprawnień A1.		
1	2	3	4	5
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,82	Piece kaflowe Grzejniki elektryczne
2	Sprawność przesyłania	$\eta_d =$	1,00	Źródło ciepła w pomieszczeniu (piec kaflowy, grzejnik elektryczny)
3	Sprawność regulacji	$\eta_e =$	0,73	Ogrzewanie piecowe Elektryczne grzejniki akumulacyjne i bezpośrednie
4	Sprawność układu akumulacji ciepła	$\eta_s =$	1,00	Brak zasobnika buforowego
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,598	
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	Nie występuje
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby	$w_d =$	1,00	Nie występuje

Lp.	Rodzaj sprawności	Sprawności z komentarzem usprawnień A2.		
1	2	3	6	7
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,98	Węzeł cieplny
2	Sprawność przesyłania	$\eta_d =$	0,96	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
3	Sprawność regulacji	$\eta_e =$	0,88	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Sprawność układu akumulacji ciepła	$\eta_s =$	1,00	Brak zasobnika buforowego
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,828	
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	Nie występuje
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby	$w_d =$	0,98	Montaż zaworów termostatycznych wpływa na występowanie przerw w ciągu doby

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym oraz po termomodernizacji - dla cz. usługowej - lokal L301		Przedsięwzięcie :		7.2.1
		Załącznik Nr 4a		
Opłaty:	stała :	zmienna :	abonament :	
c.w.u.	O _{0m} = 0,00 zł/(MW·m·c)	O _{0z} = 108,60 zł/GJ	A _{0b} = 0,00 zł/(m·c)	
	O _{1m} = 0,00 zł/(MW·m·c)	O _{1z} = 108,60 zł/GJ	A _{1b} = 0,00 zł/(m·c)	
Lp.	Treść			Wartość
1	2			3
1	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza	A _f =	22 m ²	
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	V _{wi} =	0,60 dm ³ /(m ² ·dzień)	
3	Średni czas dobowy nagrzewania na c.w.u.	t =	12 h	
4	Średnie zapotrzebowanie dobowe na c.w.u. w budynku	V _{dśr} = V _{wi} · A _f =	13,3 dm ³ /d	
5	Średnie zapotrzebowanie godzinowe na c.w.u. w budynku	V _{hśr} = V _{dśr} / t =	1,1 dm ³ /h	
6	Roczne zużycie c.w.u.	V _{cw 0} = V _{dśr} · t _R =	5,0 m ³	
7	Liczba dni w roku	t _R =	365,0 dzień	
8	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.	k _R =	0,78	
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	Q _{W,nd} = V _{wi} · A _f · ρ _W · c _w · (θ _W - θ ₀) · k _R · t _R / 3600 =	199 kWh/rok 0,72 GJ/rok	
10	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody	Q _{cwj} = c _w · p · (t _c - t _{zw}) =	0,189 GJ/m ³	
Koszty ogrzania c.w.u. w stanie istniejącym				
11	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nośnika ciepła	η _{W,g} =	0,99	
12	Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody	η _{W,d} =	0,80	
13	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody	η _{W,s} =	1,00	
14	Średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepłej wody	η _{W,e} =	1,00	
15	Średnia sezonowa sprawność całkowita	η _{W,t} =	0,79	
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu	Q _{K,W} = Q _{0cw} = Q _{W,nd} / η _{W,tot} =	251,0 kWh/rok 0,9 GJ/rok	
17	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu	q _{cw} = V _{hśr} · Q _{cwj} · N _h · 277,7 =	0,50 kW	
18	Koszt przygotowania c.w.u.	O _{rcw} = (Q _{0cw} · O _{0z} + 12 · q _{0cw} · O _{0m}) + 12 · Ab ₀ =	98 zł	
19	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej	5,15 zł/m ³	O _{rwz} = V _{cw} · 5,15 =	26 zł
20	Całkowity koszt roczny c.w.u.	O _{r0} = O _{rcw} + O _{rwz} =	124 zł	
21	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.	O _{rcw} / V _{cw} =	24,78 zł/m ³	
Koszty ogrzania c.w.u. po termomodernizacji				
22	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nośnika ciepła	η _{W,g} =	0,99	
23	Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody	η _{W,d} =	0,80	
24	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody	η _{W,s} =	1,00	
25	Średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepłej wody	η _{W,e} =	1,00	
26	Średnia sezonowa sprawność całkowita	η _{W,t} =	0,79	
27	Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu	Q _{K,W} = Q _{0cw} = Q _{W,nd} / η _{W,tot} =	251,0 kWh/rok 0,9 GJ/rok	
28	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu	q _{cw} = V _{hśr} · Q _{cwj} · N _h · 277,7 =	0,50 kW	
29	Koszt przygotowania c.w.u.	O _{rcw} = (Q _{1cw} · O _{1z} + 12 · q _{1cw} · O _{1m}) + 12 · Ab ₁ =	98 zł	
30	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej	5,15 zł/m ³	O _{rwz} = V _{cw} · 5,15 =	26 zł
31	Całkowity koszt roczny c.w.u.	O _{r0} = O _{rcw} + O _{rwz} =	124 zł	
32	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.	O _{rcw} / V _{cw} =	24,78 zł/m ³	
33	Roczne oszczędności kosztów produkcji c.w.u. po termomodernizacji	ΔO _r = O _{r0} - O _{r1} =	Brak	
Uwagi :				

Załącznik Nr 5

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego.

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		32,434
Strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V, \min$	5,839	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,064	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,839	

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		38,273
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL		38,273

Własności budynku		
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogr,z,bu d	322 m ²
	$\Phi HL /$ Aogr,z,bud	119 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogr,z,bu d	902 m ³
	$\Phi HL /$ Vogr,z,bud	43 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	1014 m ²

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Metoda obliczania mostków cieplnych

Miesięczna: EN ISO 13790

Wg EN 12831

Własności budynku

Powierzchnia ogrzewana	Af	322,8 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	1373 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,653 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm	223807 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	61,56 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	712,1 MJ/m ²

Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn + ηH,gn [MJ]	QH,nd [MJ]
Styczeń	806,25	44814,9	3421,7	48236,6	6055,9	2297,2	8353,1	8352,8	39883,8
Luty	809,6	39275,2	2986,3	42261,5	5469,8	2912,9	8382,8	8382,1	33879,4
Marzec	809,6	43483,2	3306,3	46789,5	6055,9	5582,4	11638,3	11633,9	35155,6
Kwiecień	858,39	29932,3	2146,5	32078,9	5860,5	7682,6	13543,2	13450	18628,8
Maj	1052,12	16496	965	17461	6055,9	10066,4	16122,3	13903,9	3557,1
Czerwiec	1070,75	15414,1	886	16300,1	5860,5	9808,4	15668,9	13292,5	3007,7
Lipiec	1444,29	10656,4	453,9	11110,3	6055,9	9457,3	15513,2	10443	667,3
Sierpień	1260,86	12341,1	602,3	12943,4	6055,9	8635,2	14691,1	11397,9	1545,5
Wrzesień	930,67	21839,4	1444,5	23283,9	5860,5	6354,2	12214,8	11979,7	11304,1
Październik	877,03	28078,2	1970,8	30049	6055,9	3807,8	9863,7	9850,2	20198,8
Listopad	844,41	32508,7	2369,9	34878,6	5860,5	2303,2	8163,8	8162,3	26716,3
Grudzień	820	39868,9	2993	42861,9	6055,9	1477	7532,9	7532,6	35329,3
Suma strat	-	334708	23546,4	358255	-	-	-	0	229873,7
Suma zysków	-	0	0	0	71303,3	70384,6	141687,9	128381	-

Zestawienie strat przez przegrody:

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%Φ T [%]	Az obl [m ²]	%Az obl [%]
SZ_44	SZ	1,35	289,05	11	34	214,08	23,9
D	SD	1,33	169,07	6	20	126,68	14,1
O_m	OZ	2	120,21	5	14	49,27	5,5
SW_b	SW	1,27	52,13	2	6,1	129,36	14,4
SW	SW	1,7	63,57	2	7,5	102,62	11,4
STW_p	StW	1,09	19,48	1	2,3	85,93	9,6
SW_prz	SW	1,61	30,55	1	3,7	44,38	5
StW_pd	StW	1,26	19,32	1	2,3	27,85	3,1
SZ_28	SZ	1,88	33,84	1	4	18,03	2
O_lu	OZ	2	14,43	1	1,7	6,19	0,7
PnG	PG	0,86	6,15	0	0,7	43,1	4,8
STW przejazd	StW	0,86	10,32	0	1,2	28,13	3,1
SW_s	SW	1,66	11,84	0	1,4	12,95	1,4
DZ_lu	DZ	2,5	8,68	0	1	2,99	0,3
STW drewniany	StW	0,98	1,1	0	0,1	2,67	0,3
STW drewniany	StW	0,86	0,5	0	0,1	2,25	0,3
Suma			850,24	32	100	896,5	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 1 .

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	32,434	
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	5,839	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,064	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,839	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	38,273	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$	---	
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	38,273	

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	322 m ²	$\Phi HL /$ Aogrz,bud 119 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu	902 m ³	$\Phi HL /$ 43 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	1014 m ²	

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Metoda obliczania mostków cieplnych

Miesięczna: EN ISO 13790

Wg EN 12831

Własności budynku			
Powierzchnia ogrzewana	Af	322,8 m ²	
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	1373 m ³	
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,653 m ⁻¹	
Pojemność cieplna	Cm	223807 kJ/K	
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	61,56 W/K	
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	712,1 MJ/m ²	

Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn + ηH,gn [MJ]	QH,nd [MJ]
Styczeń	806,25	44814,9	3421,7	48236,6	6055,9	2297,2	8353,1	8352,8	39883,8
Luty	809,6	39275,2	2986,3	42261,5	5469,8	2912,9	8382,8	8382,1	33879,4
Marzec	809,6	43483,2	3306,3	46789,5	6055,9	5582,4	11638,3	11633,9	35155,6
Kwiecień	858,39	29932,3	2146,5	32078,9	5860,5	7682,6	13543,2	13450	18628,8
Maj	1052,12	16496	965	17461	6055,9	10066,4	16122,3	13903,9	3557,1
Czerwiec	1070,75	15414,1	886	16300,1	5860,5	9808,4	15668,9	13292,5	3007,7
Lipiec	1444,29	10656,4	453,9	11110,3	6055,9	9457,3	15513,2	10443	667,3
Sierpień	1260,86	12341,1	602,3	12943,4	6055,9	8635,2	14691,1	11397,9	1545,5
Wrzesień	930,67	21839,4	1444,5	23283,9	5860,5	6354,2	12214,8	11979,7	11304,1
Październik	877,03	28078,2	1970,8	30049	6055,9	3807,8	9863,7	9850,2	20198,8
Listopad	844,41	32508,7	2369,9	34878,6	5860,5	2303,2	8163,8	8162,3	26716,3
Grudzień	820	39868,9	2993	42861,9	6055,9	1477	7532,9	7532,6	35329,3
Suma strat	-	334708	23546,4	358255	-	-	-	0	229873,7
Suma zysków	-	0	0	0	71303,3	70384,6	141687,9	128381	-

Zestawienie strat przez przegrody:

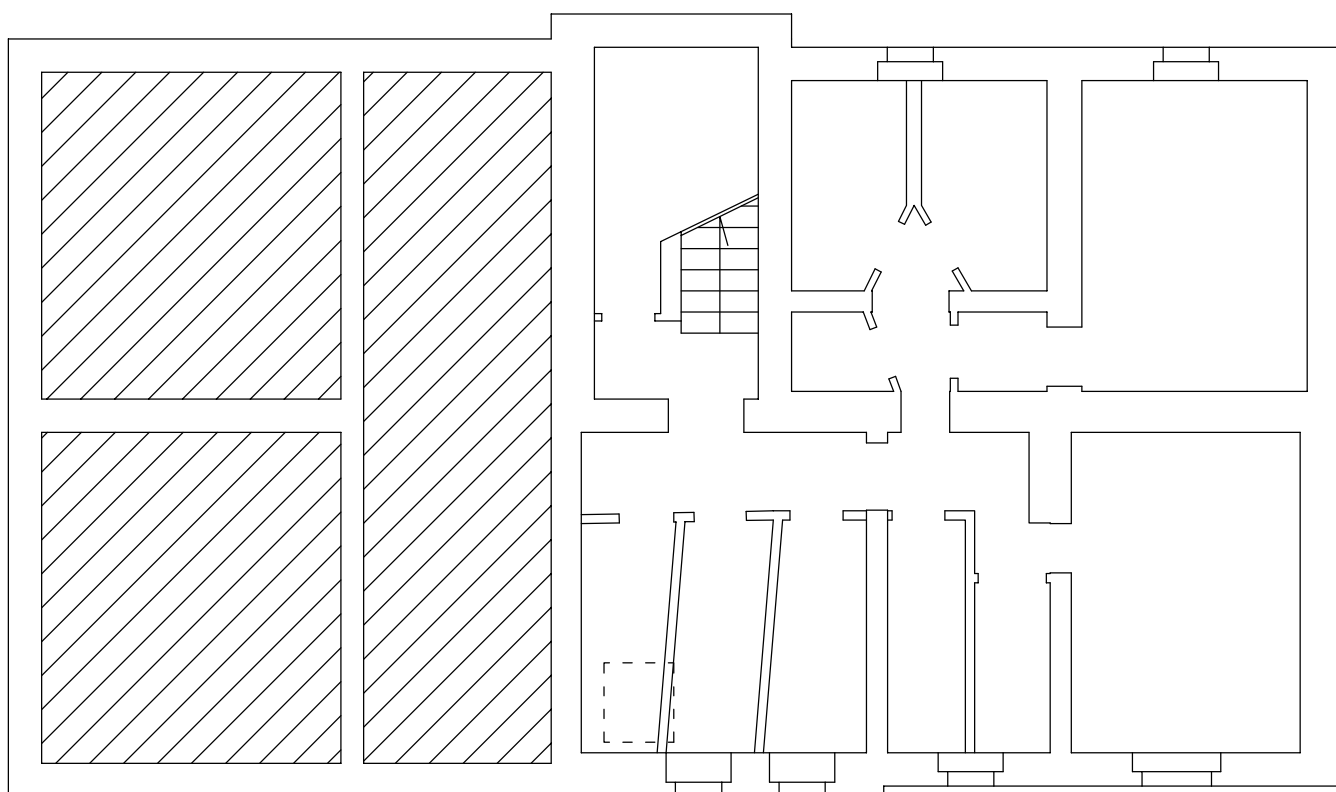
Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%Φ T [%]	Az obl [m ²]	%Az obl [%]
SZ_44	SZ	1,35	289,05	11	34	214,08	23,9
D	SD	1,33	169,07	6	20	126,68	14,1
O_m	OZ	2	120,21	5	14	49,27	5,5
SW_b	SW	1,27	52,13	2	6,1	129,36	14,4
SW	SW	1,7	63,57	2	7,5	102,62	11,4
STW_p	StW	1,09	19,48	1	2,3	85,93	9,6
SW_prz	SW	1,61	30,55	1	3,7	44,38	5
StW_pd	StW	1,26	19,32	1	2,3	27,85	3,1
SZ_28	SZ	1,88	33,84	1	4	18,03	2
O_lu	OZ	2	14,43	1	1,7	6,19	0,7
PnG	PG	0,86	6,15	0	0,7	43,1	4,8
STW przejazd	StW	0,86	10,32	0	1,2	28,13	3,1
SW_s	SW	1,66	11,84	0	1,4	12,95	1,4
DZ_lu	DZ	2,5	8,68	0	1	2,99	0,3
STW drewniany	StW	0,98	1,1	0	0,1	2,67	0,3
STW drewniany	StW	0,86	0,5	0	0,1	2,25	0,3
Suma			850,24	32	100	896,5	100

Załącznik Nr 6

Planowany efekt ekologiczny

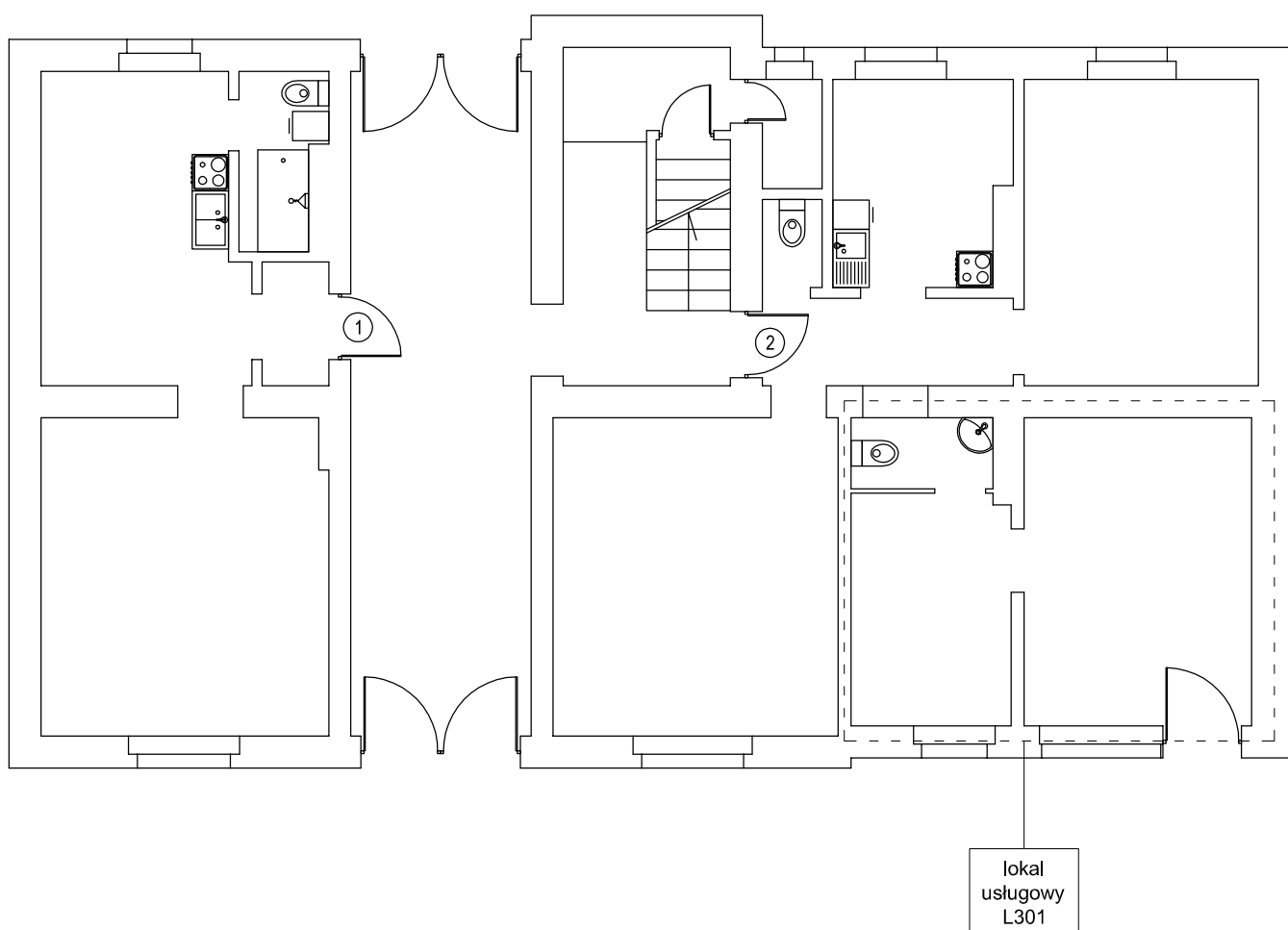
Przed modernizacją							Po modernizacji
Paliwo	rodzaj	paliwo stałe [ton/rok]	gaz ziemny [m ³ /rok]	olej opałowy [ton/rok]	pompa ciepła [MWh/rok]	biomasa drewno [ton/rok]	węzły ciepłownicze [GJ]
	zużycie opału / prądu / ciepła	14,88	0,00				311,00
Wartość opałowa [MJ/kg] / [MJ/m ³]		22,63	36,30				

Zanieczyszczenie	Emisje zanieczyszczeń						Zmniejszenie emisji	Redukcja %
	Mg/rok							
Pyły	0,298	0,000					0,298	100,00
CO ₂	31,901	0,000				29,523	2,378	7,45
SO ₂	0,143	0,000					0,143	100,00
NO _x	0,015	0,000					0,015	100,00



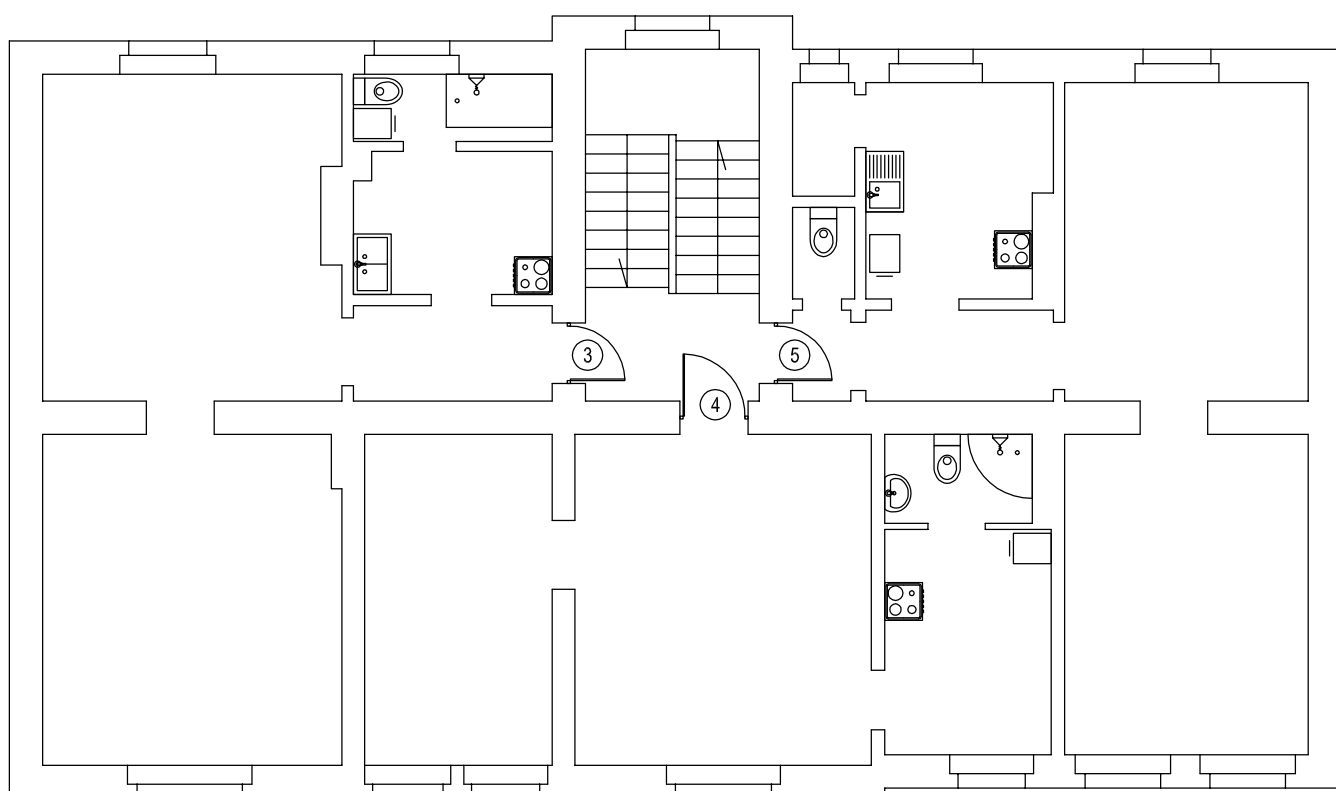
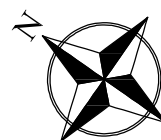
SZKIC NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
RZUT PIWNICA
skala 1:100

BUDYNEK MIESZKALNO-USŁUGOWY
UL. PIĘKNA 27
85-303 BYDGOSZCZ



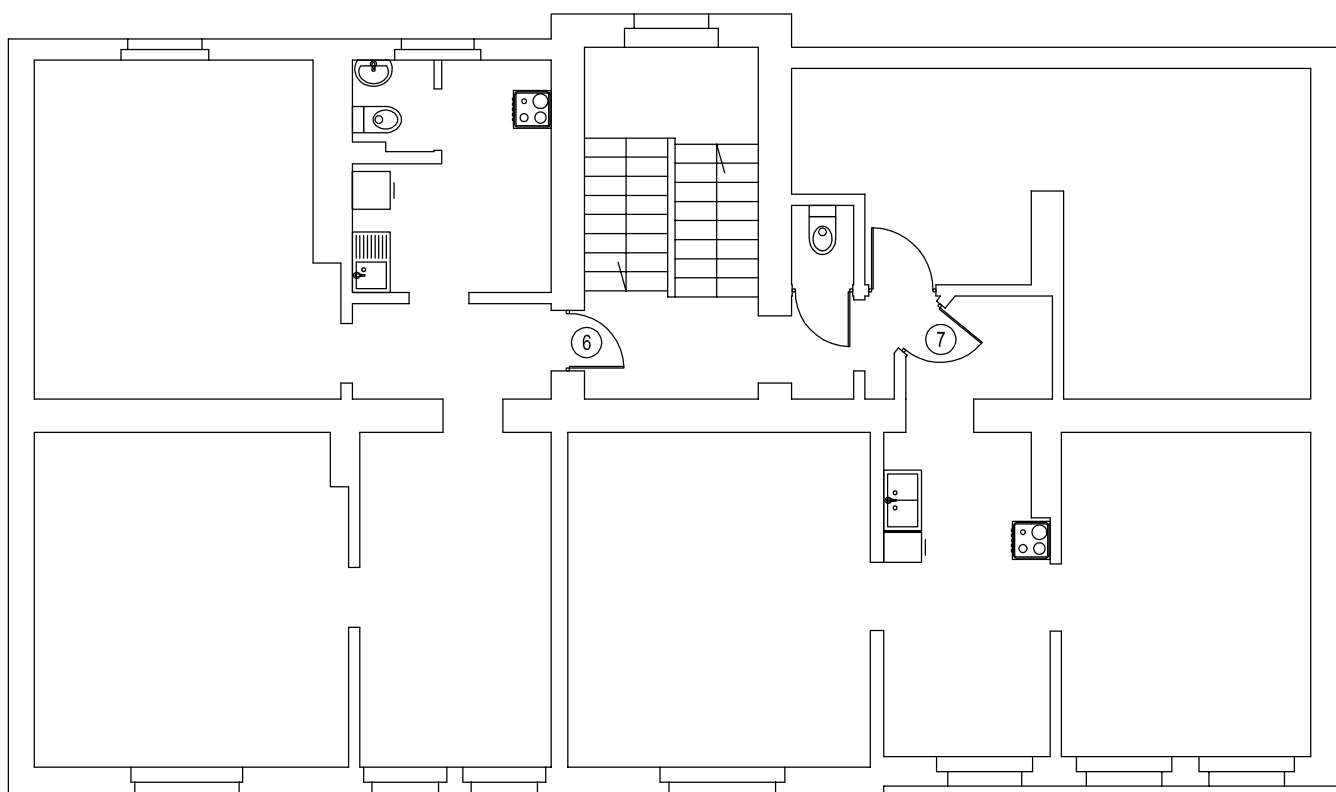
SZKIC NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
RZUT PARTERU
skala 1:100

BUDYNEK MIESZKALNO-USŁUGOWY
UL. PIĘKNA 27
85-303 BYDGOSZCZ



SZKIC NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
RZUT I PIĘTRA
skala 1:100

BUDYNEK MIESZKALNO-USŁUGOWY
UL. PIĘKNA 27
85-303 BYDGOSZCZ



SZKIC NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
RZUT II PIĘTRA
skala 1:100

BUDYNEK MIESZKALNO-USŁUGOWY
UL. PIĘKNA 27
85-303 BYDGOSZCZ



Poznań, 06-2017

ZABEZPIECZENIE