Ingenis Projekt Sp. z o.o.
Ul.M.Langiewicza 4/3
61-502 Poznań
NIP:783-16-97-059

Audyt energetyczny

dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego
w Muchnowie
Strzelce, Muchnów 38

Audytor: mgr inż. Arkadiusz Chatłas

Poznań, maj 2019

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459) oraz Rozporządzenia 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 (Dz. U. Nr 43 poz.346) z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2015 poz. 1606)

dla budynku :

Budynek mieszkalny wielorodzinny

Adres budynku	osiedle: kod: miejscowość : powiat: województwo:	Muchnów 38 99-307 Strzelce kutnowski łódzkie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: uprawnienia : nr opracowania	Arkadiusz Chatłas mgr inżynier Uprawnienia budowlane Nr UAN-7342/5/96 018/2019

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1.	**Dane identyfikacyjne budynku**				
1.1	**Rodzaj budynku**	Budynek mieszkalny wielorodzinny	1.2.	**Rok budowy**	1965
1.3.	**Zarządca budynku**	Zarządca - Właściciel: Gmina Strzelce ulica Leśna 1 99-307 Strzelce	1.4.	**Adres budynku**	99-307 Strzelce Muchnów 38

2.	**Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt**
	ECO-HVAC Arkadiusz Chatłas ul. Dolna Wilda 88D/57 61-501 Poznań REGON: 310 229 582

3.	**Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis**	
	mgr inż.. Arkadiusz Chatłas ul. Dolna Wilda 88D/57 61-503 Poznań PESEL : 68032901173	doświadczony projektant w branży ciepłowniczej, liczne modernizacje układów cieplnych, uprawnienia budowlane do projektowania i prowadzenia robót instalacyjnych (UAN-7342/5/96, UAN. 7342-68/94)

4.	**Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje**		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1			
2			

5.	**Miejscowość**	Poznań	**Data wykonania opracowania**	piątek, 31 maj 2019

6. **Spis treści**

1. Strona tytułową
2. Karta audytu energetycznego
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis wariantu optymalnego
9. Załączniki

2. Karta audytu energetycznego budynku [1)]

Dane ogólne			Stan przed trermomodernizacją	Stan po trermomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	-	2,00	2,00
3.	Kubatura części ogrzewanej	m^3	2457,00	2457,00
4.	Powierzchnia netto budynku	m^2	715,90	715,9
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	m^2	667,30	667,3
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m^2	-	-
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	9	9
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-	31	31
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	-	Indywidualne, elektryczne, pojemnościowe podgrzewacze wody	Indywidualne, elektryczne, pojemnościowe podgrzewacze wody
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	-	Indywidualne, rozproszone systemy ogrzewania. Kotłownie węglowe.	Indywidualne, rozproszone systemy ogrzewania. Kotłownie węglowe.
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,348	0,348
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane				
1.	Ściany zewnętrzne	W/m^2K	1,356	0,199
2.	Okna (średnio)	W/m^2K	1,962	1,248
3.	Drzwi zewnętrzne	W/m^2K	3,500	1,300
4.	Podłoga na gruncie	W/m^2K	0,513	0,513
5.	Strop nad piwnicą	W/m^2K	1,573	1,573
6.	Stropodach	W/m^2K	1,014	0,148
7.	Ściany zewnętrzne przy gruncie	W/m^2K	0,976	0,976
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania		0,82	0,82
2.	Sprawność przesyłu		1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,77	0,77
4.	Sprawność akumulacji		1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia		1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania		0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu		0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,80	0,80
4.	Sprawność akumulacji		1,00	1,00

5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed trermomodernizacją	Stan po trermomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	1 474	1 346
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,600	0,548
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	97,67	43,35
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	16,8	16,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/a]	715,64	233,51
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/a]	1 133,42	369,83
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej (w nawiasie podano wartość z uwzględnieniem sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej) [GJ/a]	66,13 (107,63)	66,13 (107,63)
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/a]	480,46	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/a]	81,19	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^2/a)]	277,68	90,60
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^2/a)]	439,78	143,50
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]	28,70	28,70
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [4)] [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt za 1 GJ ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej [3)] [zł/GJ]	28,70	28,70
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [4)] [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m^2 powierzchni użytkowej [zł/(m^2 m-c)]	0,00	0,00
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - opłata abonamentowa	0,00	0,00

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	395 910,80 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	61,53%
Planowane koszty całkowite [zł]	439 900,89 zł	Premia termomodernizacyjna [zł]	43 830,00 zł
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/a]	21 915,00 zł		

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 przygotowania c.w.u.

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 wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

Projekty techniczne budynku ;

- Inwentaryzacja budowlana budynku na potrzeby audytu
- Archiwalne projekty techniczne obiektu
- Projekt budowlany docieplenia budynku

3.2. Inne dokumenty
- Umowa z Inwestorem
- Wytyczne Inwestora co do środków finansowych oraz przewidywanego zakresu prac.

3.3. Akty prawne i normatywy
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459) 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 (Dz. U. Nr 43 poz.346) z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2015 poz. 1606)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej.
- Polska Norma PN-EN-ISO 6946:1999 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- Polska Norma PN-B-03430:1983 "Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania" z późniejszymi zmianami
- Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne"
- Polska Norma PN-B-03406:1994 "Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m^3"

3.4. Data wizji lokalnej

28 marzec 2019 oraz 15 kwiecień 2019

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
- w ramach audytu dokonanie oceny efektywności proponowanych usprawnień termomodernizacyjnych
- Zakres usprawnień do przeanalizowania:
  - docieplenie ścian zewnętrznych
  - docieplenie stropodachu
- Osoba udzielająca informacji:Ewa Monika Ratajska, Koordynator ds. obsługi realizacji rzeczowej projektów

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 50 000,00 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność		prywatna		spółdzielcza	X	komunalna		jednostki budżetowe		
Przeznaczenie budynku		X	mieszkalny		mieszkaniowo-usługow		biurowy		inny	
Adres : ulica	Muchnów				numer domu	38				
Kod pocztowy	99-307				miejscowość	Strzelce				
Gmina	Strzelce	Powiat	kutnowski		województwo	łódzkie				
Budynek	wolnostojący		X		segment w zabudowie szeregowej					
	bliźniak				blok mieszkalny, wielorodzinny			X		
	Przeznaczenie budynku			Budynek mieszkalny wielorodzinny						

Rok budowy	1965	**Rok zasiedlenia**	1965

Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		PBU-62		"Szczecin"		monolit
		RWB		UW 2-J		W-70		szkieletowa
		BSK		WUF-62		Wk-70		ramowa
		RBM-73		WUF-T		SBM-75	X	tradycyjna
		RWP-75		OWT-67		ZSBO		WP - "Rataje"
		PBU-59		OWT-75		"Stolica"		inna, jaka:
UWAGI :								

1	Powierzchnia zabudowana [1]	m^2	520,00	11	Liczba klatek schodowych	-	1,00
2	Kubatura budynku [2]	m^3	3 144,96	12	Liczba kondygnacji	-	2,00
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	2 457,00	13	Wysokość kondygnacji w świetle	m	3,00
4	Powierzchnia użytkowa [1]	m^2	641	14	Liczba użytkowników	-	31
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych	m^2	75	15	Liczba mieszkań	-	9
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	m^2	-	16	w tym : o powierzchni <50 m^2	-	9
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [3]	m^2	-	17	o powierzchni 50-100 m^2	-	0
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych [3]	m^2	-	18	o powierzchni >100 m^2	-	0
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8]	m^2	716	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-	9
10	Budynek podpiwniczony	-	częściowo	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-	0

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

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

[3] podać przeznaczenie pomieszczeń

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o dwóch kondygnacjach nadziemnych częściowo podpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami z małogabarytowych elementów ceramicznych i betonowych o grbości ścian 44 cm.
Budynek otynkowany. Stropy gęstożebrowe z wypełnieniem ceramicznym typu DZ-3.
Schody żelbetowe, prefabrykowane.
Elewacja wyeksploatowana - wymaga naprawy i odświeżenia.

Dach - stropodach niewentylowany wykonany z warstwy żużla paleniskowego kształtującego spadki, szlichty betonowej i pokrycia papą na lepiku. Strop nad ostatnią kondygnacją wykonany jako gęstożebrowy z wypełnieniem ceramicznym typu DZ-3.
Dach kryty papą asfaltową na lepiku. Dach częściowo wyeksploatowany, pokrycie popękane. We fragmentach dach wymaga naprawy i remontu.

Okna w pomieszczeniach mieszkalnych i użytkowych pierwotnie wykonane jako drewniane, skrzynkowe, podwójnie szklone. Obecnie częściowo zużyte, o niskiej szczelności. Okna w mieszkaniach lokatorskich częściowo wymieniono na nowe, szczelne wykonane z PCV.

Średnią wartość współczynnika przenikania ciepła okien ocenia się na : U = 1,962 W/m2K

Okna w mieszkaniach lokatorski częściowo wymieniono na nowe. Inwestor zamierza wymienić obecnie 51,7 m2 okien, co stanowi 41,98% całego przeszklenia. Do tej pory wymieniono 71,5 m2 okien co stanowi z koleji 58,02% stolarki okiennej.

Drzwi wejściowe zewnętrzne pierwotnie wykonane były z drewna lub blachy stalowej obecnie wyeksploatowane o znacznie obniżonym stopniu szczelności .
Tak jak w przypadku okien, wiek oraz stopień wyekspoatowania jak również szczelność drzwi kwalifikuje je do wymiany.

Średnią wartość współczynnika przenikania ciepła drzwi ocenia się na : U = 3,500 W/m2K

Podłogę w na gruncie stanowi 15 cm warstwa betonu ułożona na posypce żwirowej wykończona podłogą drewnianą.
Wykończenie posadzek na klatkach schodowych oraz w pomieszczeniach użytkowych stanowi lastryko, terakota lub zatarta wylewka betonowa.

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku - ciąg dalszy

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p	Opis	Powierzchnia		U_K	Powierzchnia okien	U_{okna}	Powierzchnia drzwi	U_{drzwi}
		całkowita	do obliczeń strat ciepła					
		m^2	m^2	W/m^2K	m^2	W/m^2K	m^2	W/m^2K
1	Ściany zewnętrzne	625,03	578,73	1,356				
2	Okna (średnio)				123,22	1,962		
3	Drzwi zewnętrzne						12,81	3,500
4	Podłoga na gruncie	585,93	585,93	0,513				
6.	Strop nad piwnicą	149,52	149,52	1,573				
5	Stropodach	669,53	646,89	1,014				
6	Ściany zewnętrzne przy gruncie	43,20	43,20	0,976				
7								
8								
9								
10								
11								

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	97,665
	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele c.w.u.	q_{moc} [kW]	16,8
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	brak
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	715,64
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m^{3}a]	81,19
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Qs [GJ]	1 133,42
6.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	28,70
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	W budynku funkcjonuje rozproszony, indywidualny sytem ogrzewania z przważającą większością mieszkaniowych ogrzewań etażowych zasilanych z kotła węglowego. Instalacje centralnego ogrzewania, wodne, niskotemperaturowe.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 ^{0}C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Brak zaworów podpionowych. Brak zaworów termostatycznych. Instalacja wyeksploatowana.
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne , członowe
5.	Osłonięcie grzejników	częściowo
6.	Zawory termostatyczne	nie
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	η_g= 0,82 η_d= 1,00 $\eta_g*\eta_d*\eta_e*\eta_s$= 0,63 η_e= 0,77 η_s= 1,00
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji w latach 1985-2001	tak

UWAGA :	Ze względu na, w większości zadawalający, stan techniczny oraz panujące warunki własnościowe nie rozpatruje się usprawnienia istniejącego systemu ogrzewania budynku.

4.f. Charakterystyka instalacji cieplnej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym		
1.	Rodzaj instalacji	Indywidualne przygotowanie c.w.u. w elektrycznych, pojemnościowych podgrzewaczach wody.		
2.	Piony i ich izolacja	brak		
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak		
4.	Zużycie ciepłej wody określone wg. pomiaru	m^3/m-c	brak danych	-

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	1 474

4.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

System grzewczy :	W budynku funkcjonuje rozproszony, indywidualny sytem ogrzewania z przważającą większością mieszkaniowych ogrzewań etażowych zasilanych z kotła węglowego. Instalacje centralnego ogrzewania, wodne, niskotemperaturowe. Stan techniczny - zadawalajacy. Z uwagi na stan techniczny oraz warunki własnościowe nie rozpatruje się modernizacji systemu grzewczego budynku.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dostateczny. Tynki wymagają renowacji. Niewymieniona jeszcze stolarka okienna jest w niedostatecznym stanie, o niskiej szczelności. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

5.2. System grzewczy

W budynku funkcjonuje rozproszony, indywidualny sytem ogrzewania z przważającą większością mieszkaniowych ogrzewań etażowych zasilanych z kotła węglowego.
Instalacje centralnego ogrzewania, wodne, niskotemperaturowe. Stan techniczny - zadawalajacy.
Z uwagi na stan techniczny oraz warunki własnościowe nie rozpatruje się modernizacji systemu grzewczego budynku.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacja c.w.u. utrzymywana w dobrym stanie technicznym. Nie zachodzi potrzeba modernizacji.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	*2*	*3*
1	**Przegrody zewnętrzne** **Przegrody zewnętrzne** mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m2K] - Ściany zewnętrzne U= 1,356 - Stropodach U= 1,014	Należy docieplić przegrody zewnętrzne - dla ścian U ≤ 0,230 - dla dachu/stropodachu U ≤ 0,180 - dla stropu nad piwnicą U ≤ 0,250
2	**Okna jeszcze niewymienione** są nieszczelne w średnim stanie technicznym o współczynniku przenikania ciepła : U = 2,600 W/m2/K	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż 1,100 W/m2K
3	**Wentylacja grawitacyjna** - nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nieznacznie nadmierny napływ zimnego powietrza co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników w oknach.
4	**Instalacja ciepłej wody użytkowej** - cwu przygotowanie lokalnie , punktowo, przy miejscach poboru c.w.u.	Nie zachodzi potrzeba modernizacji układu ciepłej wody użytkowej.
5	**System grzewczy** - rozproszone, indywidualne ogrzewania etażowe zasilane z kotłów węglowych	Nie rozpatruje się modernizacji systemu grzewczego budynku.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	*2*	*3*
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian)
2	j.w. lecz przez stropodach	Ocieplenie stropodachu - styropian (płyty PW 11) pod papę termozgrzewalną.
3	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi zewnętrznych na PCV lub stalowe ocieplane
4	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna na klatkach schodowych oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien jeszcze nie wymienionych, starego typu.

UWAGI :	Ze względu na, w większości zadawalający, stan techniczny oraz panujące warunki własnościowe nie rozpatruje się usprawnienia istniejącego systemu ogrzewania budynku.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	*2*	*3*
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego * ***)	-Ocieplenie ścian zewnętrznych
		-Docieplenie stropodachu
		-Wymiana okien
		-Wymiana drzwi wejściowych
II	Podwyższenie sprawności instalacji c.o. **)	Nie rozpatruje się.
III	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie cwu	Nie przewiduje się.

Uwagi:

**Ze względu na, w większości zadawalający, stan techniczny oraz panujące warunki własnościowe nie rozpatruje się usprawnienia istniejącego systemu ogrzewania budynku.

*** - Ocieplenie ścian zewnętrznych - metoda lekka mokra.

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne

b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

d) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		**Jednostki**	**W stanie obecnym**	**Po termo-modernizacji**
Temperatura wewnętrzna	t_{wo}	^0C	20,0	20,0
Temperatura wewnętrzna pomieszczeń nieogrzewanych	t_{wopn}	^0C	10,0	10,0
Temperatura zewnętrzna	t_{zo}	^0C	-20,0	-20,0
Sd - dla przegród zewnętrznych *)	S_d^*	dzień·K·a	3686	3686
Sd - dla pomieszczeń nieogrzewanych **)	S_d^{**}	dzień·K·a	1944	1944
Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m}, O_{1m},	zł/(MW·mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0z}, O_{1z},	zł/GJ	28,70	28,70
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1},	zł/m-c	0,00	0,00

* liczbę stopniodni przyjęto dla Poznania

Dane wyjściowe dla ciepłej wody użytkowej

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m}, O_{1m},	zł/(MW·mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0z}, O_{1z},	zł/GJ	28,70	28,70
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1},	zł/m-c	0,00	0,00

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściany zewnętrzne

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A** = 578,73 m^2
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz}** = 625,03 m^2

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany EPS (lub równoważnego) o współczynniku przewodności λ = 0,035 W/mK .
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: poszukiwanie grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości maksymalnej współczunnika przenikania ciepła U ≤ 0,230 W/(m2.K)

wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,230 W/(m2.K)

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

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,12	0,15	0,18
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		3,429	4,286	5,143
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	0,737	4,166	5,023	5,880
4	**U_{C0}, U_{C1} = 1/R**	$W/m^2 \cdot K$	1,356	0,240	0,199	0,170
5	**Q_{0U}, Q_{1u} = 8,64 * 10^{-5} * Sd * A * U_C**	GJ/a	249,9	44,2	36,7	31,3
6	**q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} * A / (t_{w0}-t_{z0}) * U_C**	MW	0,031	0,005	0,005	0,004
7	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	zł/a		5 904	6 119	6 274
8	**Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m^2		320	340	360
9	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		200 009	212 510	225 010
10	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		33,9	34,7	35,9
11	**U_{C0}, U_{C1}**	$W/m^2 \cdot K$	1,356	0,240	0,199	0,170

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})
Obróbka ościeży otworów okienny i drzwiowych została uwzględniona w cenie jednostkowej docieplenia ścian zewnętrznych.

W obmiarach uwzględniono docieplenie cokołu budynku oraz ścian fundamentowych w gruncie (ściana zewnętrzna przy gruncie).

Dopuszcza się zastosowanie alternatywnego materiału docieplenia pod warunkiem zachowania oporu cieplnego warstwy docieplenia na poziomie nie mniejszym niż 4,286 m2K/W.

Wybrany wariant :	**2**	**Koszt :**	212 510	**zł**	**SPBT=**	34,7	**lat**

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Stropodach

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** $A = 646{,}89\ m^2$

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{kosz} = 669{,}53\ m^2$

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie dachu przez przyklejenie pod warstwę papy termozgrzewalnej płyt izolacyjnych ze styropianu laminowanego papą typu PW 11 o współczynniku przewodności λ = 0,040 W/mK oraz likwidację otworów wentylacyjnych stropodachu.
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: poszukiwanie grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości maksymalnej współczunnika przenikania ciepła U ≤ 0,180 W/(m2.K)

wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,180 W/(m2.K)

wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariancie 2.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,18	0,23	0,28
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		4,500	5,750	7,000
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	0,986	5,486	6,736	7,986
4	U_{C0}, $U_{C1} = 1/R$	$W/m^2 \cdot K$	1,014	0,182	0,148	0,125
5	Q_{0U}, $Q_{1u} = 8{,}64 * 10^{-5} * Sd * A * U_C$	GJ/a	208,9	37,6	30,6	25,8
6	q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} * A / (t_{w0}-t_{z0}) * U_C$	MW	0,026	0,005	0,004	0,003
7	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/a		4 916	5 117	5 255
8	**Cena jednostkowa usprawnienia**	$zł/m^2$		190	200	210
9	**Koszt realizacji usprawnienia** N_U	zł		127 211	133 906	140 602
10	**SPBT=** $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		25,9	26,2	26,8
11	U_{C0}, U_{C1}	$W/m^2 \cdot K$	1,014	0,182	0,148	0,125

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A_{koszt})
W cenie jednostkowej modernizacji połaci dachowej ujęto niezbędne roboty towarzyszące takie jak roboty związane z wymianą opierzeń dachu czy roboty związane z niezbednymi modernizacjami instalacji odgromowej.

Dopuszcza się zastosowanie alternatywnego materiału docieplenia pod warunkiem zachowania oporu cieplnego warstwy docieplenia na poziomie nie mniejszym niż 5,750 m2K/W.

Wybrany wariant :	**2**	**Koszt :**	133 906	**zł**	**SPBT=**	26,2	**lat**

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

Dane: **powierzchnia okien** A_{ok} = 51,73 m^2

V_{nom}= Ψ = 512 m^3/h V_{obl} = Ψ * C_m

C_w= 1,00

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:

wariant 1 : okna z PCV U= 0,900 a= 0,8

wariant 2 : okna z PCV U= 1,100 a= 0,8

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	2	3
1	**Współczynnik przenikania okien U =**	$W/m^2 \cdot K$	2,60	0,900	1,100	
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji** Cr	-	1,2	1,00	1,00	
	C_m	-	1,2	1,00	1,00	
3	$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$	GJ/a	42,8	14,8	18,1	
4	$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$	GJ/a	66,6	55,5	55,5	
5	Q_0, Q_1 = (3) + (4)	GJ/a	109,4	70,3	73,6	
6	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$	MW	0,0054	0,0019	0,0023	
7	$3,4*10^{-7}*c_w*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0084	0,007	0,007	
8	q_0, q_1 = (6) + (7)	MW	0,0138	0,0089	0,0093	
9	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/rok		1 122	1 027	
10	**Koszt wymiany okien** N_{ok}	zł		64 663	61 041	
11	**Koszt modernizacji wentylacji** N_w	zł		0	0	
12	**SPBT =** $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$	lata		57,60	59,40	

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m^2 wg oferty firm z terenu inwestycji. Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana 51,73 m2 okien* 1250 zł/m^2 = 64 663 zł

wariant 2 : wymiana 51,73 m2 okien* 1180 zł/m^2 = 61 041 zł

Wybrany wariant :	**1**	**Koszt :**	64 663	**zł**	**SPBT=**	57,6	**lat**

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana drzwi zewnętrznych

Dane: **powierzchnia drzwi** A_{ok} = 12,81 m^2

V_{nom}= Ψ = 127 m^3/h V_{obl} = Ψ * C_m

C_w= 1

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych istniejących na szczelne, o lepszych współczynnikach U:

wariant 1 : drzwi stalowe ocieplone U= 1,500 a= 0,8

wariant 2: drzwi stalowe ocieplone U= 1,300 a= 0,8

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	Warianty 2	Warianty 3
1	**Współczynnik przenikania drzwi** U =	$W/m^2 \cdot K$	3,500	1,500	1,300	
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji** Cr	-	1,2	1,00	1,00	
	C_m	-	1,2	1,00	1,00	
3	$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$	GJ/a	14,3	6,1	5,3	
4	$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$	GJ/a	16,5	13,7	13,7	
5	Q_0, Q_1 = (3) + (4)	GJ/a	30,8	19,8	19,0	
6	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$	MW	0,0018	0,0008	0,0007	
7	$3,4*10^{-7}*c_w*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0021	0,0017	0,0017	
8	q_0, q_1 = (6) + (7)	MW	0,0039	0,0025	0,0024	
9	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/rok		316	339	
10	**Koszt wymiany drzwi** N_{ok}	zł		27 542	28 823	
11	**Koszt modernizacji wentylacji** N_w	zł		0	0	
12	**SPBT =** $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$	lata		87,2	85,1	

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m^2 wg oferty firm z terenu inwestycji. Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana	12,81	m2 drzwi*	2150	zł/m^2 =	27 542 zł
wariant 2 : wymiana	12,81	m2 drzwi*	2250	zł/m^2 =	28 823 zł

Wybrany wariant :	**2**	**Koszt :**	28 823	**zł**	**SPBT=**	85,1	**lat**

7.2.4. 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	-Ocieplenie 669,53 m2 stropodachu	133 906,23 zł	26,17
2	-Ocieplenie 625,03 m2 ścian zewnętrznych	212 509,66 zł	34,73
3	-Wymiana 51,73m2 okien	64 662,50 zł	57,60
4	-Wymiana 12,81m2 drzwi zewnętrznych	28 822,50 zł	85,10

Uwaga :

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

Dane: Q_{0co}= 715,64 GJ/a w_{t0}= 1,00 w_{d0}= 1,00 η = 0,63
q_{0co}= 0,0977 MW

Nie przewiduje się modernizacji instalacji centralnego ogrzewania ani modernizacji źródła ciepła.

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności związane z eksploatacją systemu grzewczego.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Sprawności		Koszt usprawnienia
		przed	po	
				zł.
1	wytwarzanie ciepła bez zmian	η_g = 0,82	η_g = 0,82	brak usprawnień
2	przesyłanie ciepła bez zmian	η_d= 1,00	η_d = 1,00	brak usprawnień
3	regulacja i wykorzystanie bez zmian	η_e = 0,77	η_e = 0,77	brak usprawnień
4	akumulacja brak akumulacji - bez zmian	η_s= 1,00	η_s = 1,00	brak usprawnień
5	sprawność całkowita systemu	η = 0,63	η = 0,63	brak usprawnień
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez obniżeń - bez zmian	w_t = 1,00	w_t = 1,00	brak usprawnień
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez zmian	w_d = 1,00	w_d = 1,00	brak usprawnień

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie		jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego	η	-	0,63	0,63
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych	w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych	w_d	-	1,00	1,00
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło	Q_{H0},Q_{H1}	GJ/a	715,64	715,64
5	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności instalacji i przerw w ogrzewaniu	Q_{H0},Q_{H1}	GJ/a	1134,1	1134,1
6	Oszczędność kosztów	ΔQ_{rco}	zł/a		-
7	Koszt przedsięwzięcia	N_{co}	zł		-
8	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		-

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p.7.2.4 oraz 7.3.stosuje się skrótowe

- -Ocieplenie 669,53 m2 stropodachu
- -Ocieplenie 625,03 m2 ścian zewnętrznych
- -Wymiana 51,73m2 okien
- -Wymiana 12,81m2 drzwi zewnętrznych
-

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Zakres	Nr wariantu														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
-Ocieplenie 669,53 m2 stropodachu	X	X	X	X											
-Ocieplenie 625,03 m2 ścian zewnętrznych	X	X	X												
-Wymiana 51,73m2 okien	X	X													
-Wymiana 12,81m2 drzwi zewnętrznych	X														

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$Q_0 = W_{d0} * W_{t0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW} / \eta_{0cw}$

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

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

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

$Q_1 = W_{d1} * W_{t1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW} / \eta_{1cw}$

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

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

Ceny energii przed modernizacją				Ceny energii po modernizacji		
		co	cwu		co	cwu
O_{0m}, O_{1m},	zł/(MW·mc)	0,00	0,00		0,00	0,00
O_{0z}, O_{1z},	zł/GJ	28,70	28,70		28,70	28,70
A_{b0}, A_{b1},	zł/m-c	0,00	0,00		0,00	0,00

Nr. war.	Q_{0CO} Q_{1CO}	q_{0CO} q_{1CO}	$\eta_0, W_{d0} * W_{t0}$ $\eta_1, W_{d1} * W_{t1}$	Q_{0CW} Q_{1CW}	q_{0CW} q_{1CW}	η_{0CW} η_{1CW}	Q_0 Q_1	q_0 q_1	O_{0r} O_{1r}	ΔO_r	N
	GJ	kW	-	GJ	kW	-	GJ	kW	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
stan istn.	715,64	97,67	0,63 , 1,000	66,13	16,8	0,61	1241,05	114,47	35 535		
1	233,51	43,35	0,63 , 1,000	66,13	16,8	0,61	477,46	60,15	13 620	21 915	439 901
2	245,84	44,61	0,63 , 1,000	66,13	16,8	0,61	496,99	61,41	14 180	21 355	411 078
3	290,09	49,45	0,63 , 1,000	66,13	16,8	0,61	567,07	66,25	16 192	19 343	346 416
4	528,44	76,63	0,63 , 1,000	66,13	16,8	0,61	944,57	93,43	27 026	8 509	133 906
5			,								
6			,								
7			,								
8			,								
9			,								
10			,								
11			,								
12			,								
13			,								
14			,								
15											

UWAGA :

Q_0 , Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji , [GJ/a]

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

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Oszczędność zapotrzebowania na energię	Optymalna kwota kredytu		Premia termomodernizcyjna		
							20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		zł	zł	%	[zł,%] / [zł,%]		zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Wszystkie usprawnienia	439 901	21 915	61,53%	43 990	10%	79 182	70 384	43 830
					395 911	90%			
2	-Ocieplenie 669,53 m2 stropodachu -Ocieplenie 625,03 m2 ścian zewnętrznych -Wymiana 51,73m2 okien	411 078	21 355	59,95%	41 108	10%	73 994	65 773	42 709
					369 971	90%			
3	-Ocieplenie 669,53 m2 stropodachu -Ocieplenie 625,03 m2 ścian zewnętrznych	346 416	19 343	54,31%	69 283	20%	55 427	55 427	38 686
					277 133	80%			
4	-Ocieplenie 669,53 m2 stropodachu	133 906	8 509	23,89%	26 781	20%	21 425	21 425	17 018
					107 125	80%			

7. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- -Ocieplenie 669,53 m2 stropodachu z użyciem styropianu o współczynniku λ = 0,040 W/mK o grubości 23,00 cm
- -Ocieplenie 625,03 m2 ścian zewnętrznych z użyciem styropianu o współczynniku λ = 0,035 W/mK o grubości 15,00 cm. W obmiarach uwzględniono docieplenie cokołu budynku oraz ścian fundamentowych w gruncie (ściana zewnętrzna przy gruncie).
- -Wymiana 51,73m2 okien, na okna o współczynniku U = 0,900 W/m2K
- -Wymiana 12,81m2 drzwi zewnętrznych, na drzwi o współczynniku U = 1,300 W/m2K
-

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1 Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 61,53% i jest wyższa od limitu narzucanego przez Ustawę na poziomie 15,00% dla budynków ze zmodernizowanym układem grzewczym.

2 Planowany kredyt jest zgodny z warunkami ustawowymi i stanowi 90,00% całkowitych kosztów inwestycyjnych. Środki własne Inwestora wyniosą 43 990,09 zł czyli mieszczą się w planowanym przez Inwestora budżecie przewidzianym na 50 000,00 zł .

3 Wysokość premii termomodernizacyjnej w kwocie 43 830,00 zł nie przekracza 20% kwoty kredytu przeznaczonego na termomodernizcję to jest wartości 79 182,16 zł oraz nie przekracza kwoty 70 384,14 zł stanowiącej 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i kwoty 43 830,00 zł stanowiącej dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie niniejszego audytu energetycznego.

Możliwa jest także w ramach Ustawy realizacja wariantów numer 2 , 3, oraz 4 o zakresie oraz na warunkach finansowych wyszczególnionych zgodnie z tabelą 7.4.3 .

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.	-Ocieplenie 669,53 m2 stropodachu z użyciem styropianu o współczynniku λ = 0,040 W/mK o grubości 23,00 cm	1 kpl	za około	133 906,23 zł
2.	-Ocieplenie 625,03 m2 ścian zewnętrznych z użyciem styropianu o współczynniku λ = 0,035 W/mK o grubości 15,00 cm. W obmiarach uwzględniono docieplenie cokołu budynku oraz ścian fundamentowych w gruncie (ściana zewnętrzna przy gruncie).	1 kpl	za około	212 509,66 zł
3.	-Wymiana 51,73m2 okien, na okna o współczynniku U = 0,900 W/m2K	1 kpl	za około	64 662,50 zł
4.	-Wymiana 12,81m2 drzwi zewnętrznych, na drzwi o współczynniku U = 1,300 W/m2K	1 kpl	za około	28 822,50 zł

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	439 900,89 zł
Udział środków własnych inwestora:	10%
Kredyt bankowy:	395 910,80 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	43 830,00 zł
16% kosztów całkowitych	70 384,14 zł
Dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii	43 830,00 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT (z premią)	18,07 lat
Cena uzyskania 1 GJ osczędności energii	576,1 zł/GJ

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 2	Określenie sprawności systemu grzewczego
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym
Załącznik 4	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego.
Załącznik 5	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor 6.6 Pro
Załącznik 6	Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.6 Pro dla stanu istniejącego oraz wariantu optymalnego
Załącznik 7	Rysunki

Załącznik 1

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m^2·K/W
DACH	Stropodach			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
PAPA-ASF	0,0150	Papa asfaltowa.	0,180	0,083
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,029
ŻUŻ-PAL10	0,1500	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280	0,536
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m^2·K/W]:				0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e, [m^2·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m^2·K/W]:				0,986
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m^2·K)]:				1,014
P_GR	Posadzka			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw}: 3,00 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m				
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,019
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	0,100
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g, [m^2·K/W]:				1,456
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m^2·K/W]:				1,950
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m^2·K)]:				0,513
STR_1	Strop międzykondygnacyjny			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotn				
PCW	0,0100	PCW.	0,200	0,050
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,048
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m^2·K/W]:				0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m^2·K/W]:				0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m^2·K/W]:				0,636
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m^2·K)]:				1,573
SW15	ściana wewnętrzna 15 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
SIPOREX-7	0,1400	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cemen	0,350	0,400
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m^2·K/W]:				0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m^2·K/W]:				0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m^2·K/W]:				0,684
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m^2·K)]:				1,461

Audytor OZC 6.6 © 1994-2019 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m^2·K/W
SW25	ściana wewnętrzna 6 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
CEGŁA-SILP	0,2500	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	0,250
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
		Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m^2·K/W]:		0,130
		Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m^2·K/W]:		0,130
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m^2·K/W]:		0,534
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m^2·K)]:		1,871
SZ	Ściana zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,010
CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,545
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
		Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m^2·K/W]:		0,130
		Opór przejmowania na zewnątrz R_e, [m^2·K/W]:		0,040
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m^2·K/W]:		0,738
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m^2·K)]:		1,356
SZ_OCIEP	Ściana zewnętrzna ocieplona			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,010
CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,545
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
STYROP_045	0,1000	Styropian o lambda 0,045 W/m2K	0,045	2,222
		Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m^2·K/W]:		0,130
		Opór przejmowania na zewnątrz R_e, [m^2·K/W]:		0,040
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m^2·K/W]:		2,960
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m^2·K)]:		0,338

Załącznik 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

η_g= 0,82

Tabela 2. z Rozporządzenia MIiR w sprawie metodologii oblicznia charakterystyki energetycznej budynku … (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

W budynku funkcjonuje rozproszony, indywidualny sytem ogrzewania. Z uwagi na przważającą większość mieszkaniowych ogrzewań z kotła węglowego przyjęto Wiersz 1c. Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 roku - przyjęto 0,82 ; po modernizacji przyjęto bez zmian 0,82

2. Sprawność przesyłania

η_d= 1,00

Tabela 6. z Rozporządzenia MIiR w sprawie metodologii oblicznia charakterystyki energetycznej budynku … (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

W budynku funkcjonuje rozproszony, indywidualny sytem ogrzewania. Z uwagi na przważającą większość mieszkaniowych ogrzewań etażowych przyjęto Wiersz 2: Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego), - przyjęto 1,00 ; po modernizacji przyjęto bez zmian - przyjęto 1,00

3. Sprawność regulacji i wykorzystania

η_e= 0,77

Tabela 3. z Rozporządzenia MIiR w sprawie metodologii oblicznia charakterystyki energetycznej budynku … (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

W budynku funkcjonuje rozproszony, indywidualny sytem ogrzewania. Z uwagi na przważającą większość mieszkaniowych ogrzewań etażowych przyjęto: Wiersz 5a: Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej, - przyjęto 0,77; po modernizacji przyjęto bez zmian - przyjęto 0,77

4. Sprawność akumulacji

η_s= 1,00

Tabela 8. z Rozporządzenia MIiR w sprawie metodologii oblicznia charakterystyki energetycznej budynku … (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

Wiersz 3. System ogrzewczy bez zbiornika buforowego - przyjęto 1,00 ; po modernizacji przyjęto bez zmian 1,00

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

w_t= 1,00 po modernizacji przyjeto : w_t= 1,00

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

w_d= 1,00 po modernizacji przyjeto : w_d= 1,00

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym				
1	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza.	A_f =	667,30	m^2
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	V_{Wi} =	1,60	$dm^3/(m^2*dzień)$
3	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	K_R =	0,90	-
4	Współczynnik przeliczeniowy	$c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * t_R / 3600$ =	19,12	$kWh*dzień/dm^3$
5	Dobowe zapotrzebowanie cwu	$V_{hsred}=A_f * V_{wi} * K_R$	0,96	m^3/dzień
6	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{W,nd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*K_R*t_R/3600=$	18369,6	kWh/rok
7	Roczne zapotrzebowanie na energię **użytkową** do przygotowania ciepłej wody użytkowej		66,13	GJ/rok
8	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	$V_{hsred}=V_{dsred}/9=$	0,11	m^3/h
9	Współczynnik nierównomierności poboru c.w.u.	N_h =	3,00	-
10	Zapotrzebowanie na ciepła na ogrzanie 1 m^3 wody	$Q_{cwj}=c_w*p*(t_c-t_{zw})=4,19*1*(55-10)/10^6$	0,189	GJ/m^3
11	Max. moc cieplna	$q_{cw}=V_{hsred}*Q_{cw}j*278*N_h=$	16,8	kW
12	Średnioroczna sprawność wytwarzania c.w.u.	$\eta_{W,g}$	0,96	-
13	Średnioroczna sprawność przesyłania c.w.u.	$\eta_{W,s}$	0,80	-
14	Średnioroczna sprawność akumulacji ciepła systemu c.w.u.	$\eta_{W,d}$	0,80	-
15	Średnioroczna sprawność wykorzystania ciepła c.w.u.	$\eta_{W,e}$	1,00	-
16	Roczne zapotrzebowanie na energię **końcową** do przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{k,W} = Q_{W,nd}/(\eta_{W,g}*\eta_{W,s}*\eta_{W,d}*\eta_{W,e})$	107,63	GJ/rok

UWAGA:
Sprawność wytwarzania ciepła na potrzeby c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MIiR w sprawie metodologii oblicznia charakterystyki energetycznej budynku… ; Tabela 9; wiersz 6: Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) - η0W,g = 0,96; po modernizacji przyjęto bez zmian - η1W,g = 0,96

Sprawność przesyłu ciepła na potrzeby c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MIiR w sprawie metodologii oblicznia charakterystyki energetycznej budynku … ; Tabela 12; wiersz 1 punkt 1.2. Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym : - η0W,d = 0,80; po modernizacji przyjęto bez zmian - η1W,d = 0,80

Sprawność akumulacji ciepła systemu c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MIiR w sprawie metodologii oblicznia charakterystyki energetycznej budynku… ; Tabela 14; wiersz 1c: Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany w latach 2001 - 2005 - η0W,s = 0,80; po modernizacji przyjęto bez zmian - η1W,s = 0,80

Sprawność wykorzystania ciepła systemu c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MIiR w sprawie metodologii oblicznia charakterystyki energetycznej budynku … - η0W,e = 1,00; po modernizacji przyjęto bez zmian - η1W,e = 1,00

Załącznik 4

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń	Norma, m^3/h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m^3/h
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Kuchnie	9	70	630,0
2	Łazienki	9	50	450,0
3	Oddzielne WC	0	30	0,0
			Razem mieszkania	**1080,0**
4	Klatki schodowe	100,0	0,3 wym/h	30,0
5	Wspólne pomieszczenia ogrzewane	472,0	0,5 wym/h	236,0
6	Piwnice nie ogrzewane	0,0	0,3 wym/h	0,0
	Ogółem		Ψ =	**1346,00**

Ze względu na występowanie w budynku części okien starego typu o dużym stopniu zużycia do obliczeń cieplnych przyjęto powiększony strumień powietrza wentylacyjnego do poziomu 1473,72 m3/h , to jest o około 9,5%.

Załącznik 5

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor 6.6 Pro

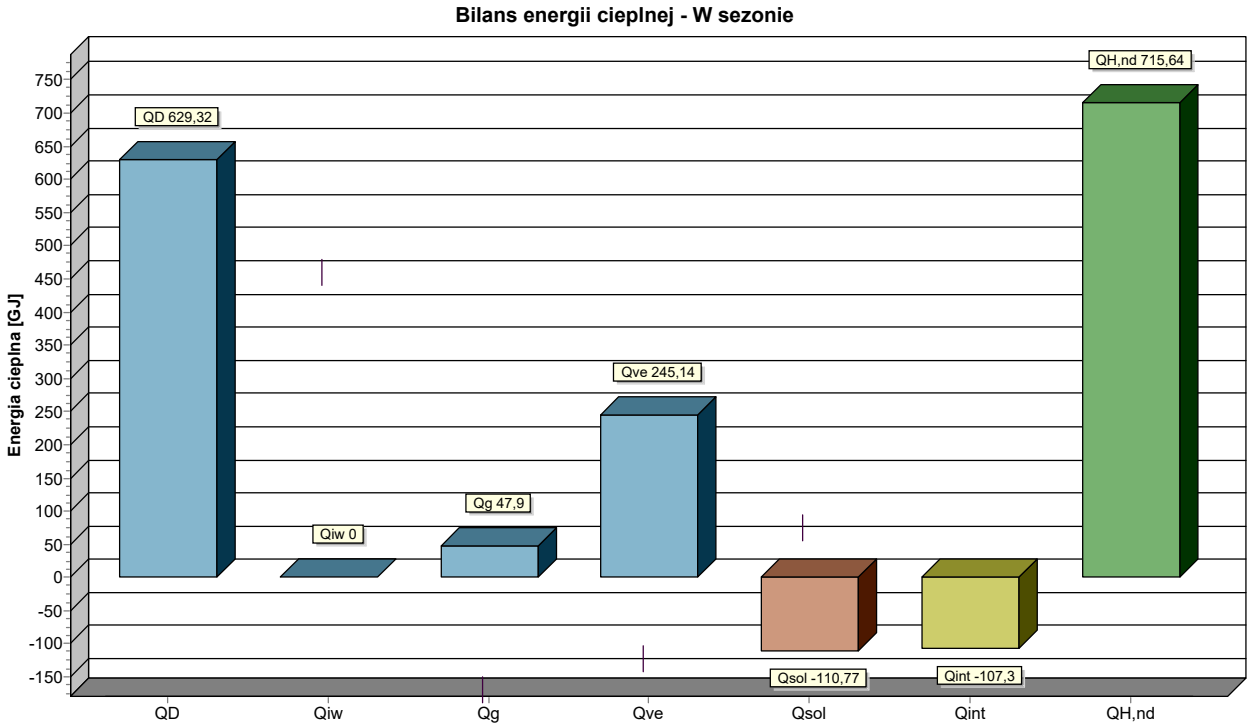
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H, GJ/a
1	43,35	233,51
2	44,61	245,84
3	49,45	290,09
4	76,63	528,44
stan istniejący	97,67	715,64

Załącznik 6

Stan istniejący

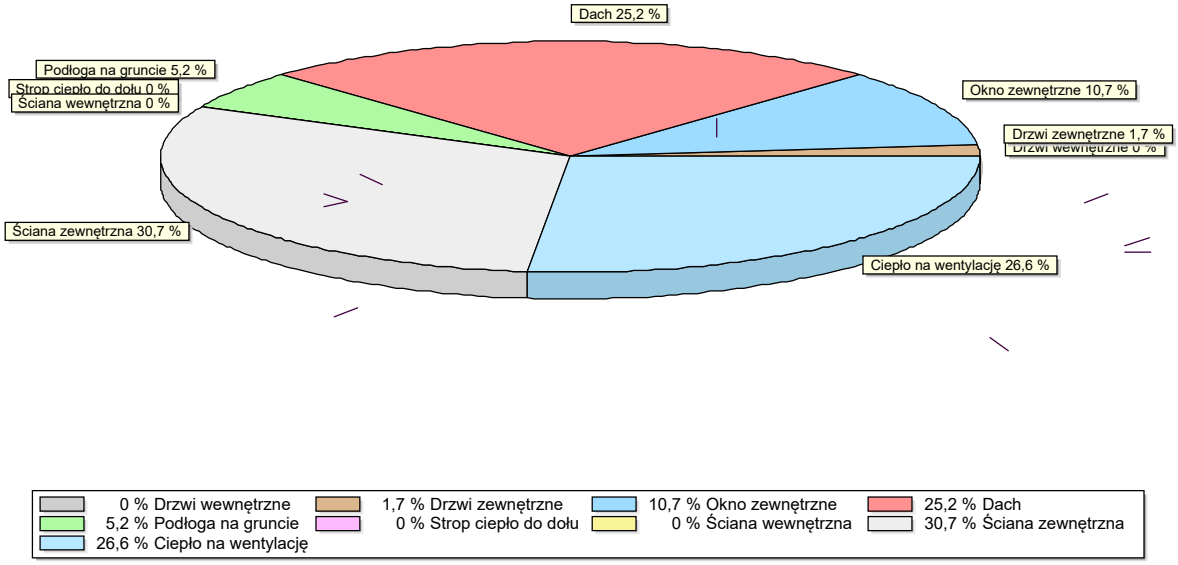
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodzinny	
	Audyt energetyczny - stan istniejący	
Miejscowość:	99-307 Strzelce	
Adres:	Muchnów 38	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m^3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	667,3	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	2457,0	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	76243	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	21707	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	97665	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1605,1	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	715,64	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	198789	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	667	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	2457,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	1072,4	MJ/(m^2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	297,9	kWh/(m^2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	291,3	MJ/(m^3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	80,9	kWh/(m^3·rok)

Audytor OZC 6.6 © 1994-2019 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl



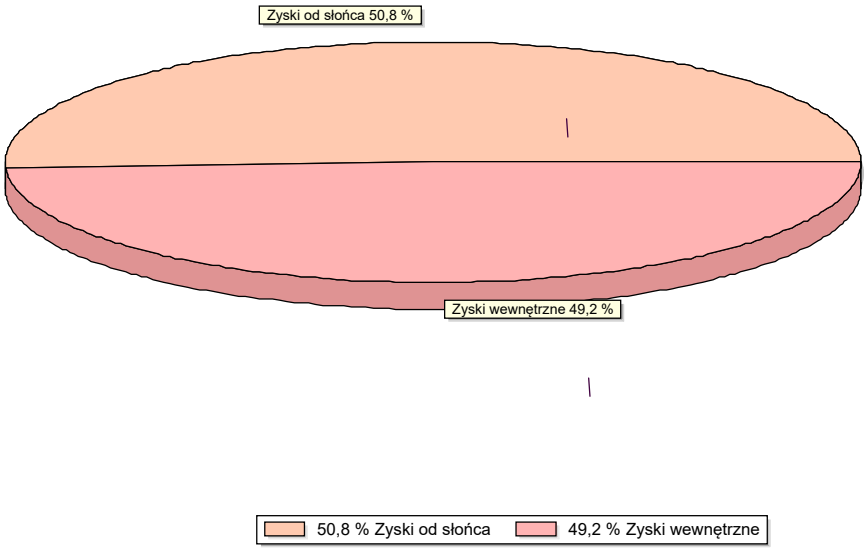
Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$	$L_{H,m}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	W/K	W/K	h
Styczeń	-1,0	100,89	7,64	36,14	0,997	125,69	1856,1	539,66	744
Luty	-1,0	91,13	6,90	36,14	0,997	116,27	1855,9	539,66	672
Marzec	3,3	80,45	6,11	29,92	0,988	90,18	1799,8	539,66	744
Kwiecień	7,6	58,07	4,44	23,70	0,961	56,01	602,01	539,66	720
Maj	13,5	31,95	2,49	15,18	0,822	18,14	1950,3	539,66	744
Czerwiec	16,6	16,66	1,35	10,70	0,604	4,55	1766,4	539,66	0
Lipiec	17,5	12,94	1,07	9,40	0,529	2,67	1621,6	539,66	0
Sierpień	17,9	11,04	0,93	8,82	0,519	2,26	1512,8	539,66	0
Wrzesień	12,9	33,69	2,62	16,04	0,912	27,06	1964,7	539,66	720
Październik	6,6	64,77	4,94	25,15	0,985	71,89	1553,1	539,66	744
Listopad	3,8	75,56	5,74	29,20	0,995	93,36	1790,3	539,66	720
Grudzień	0,7	92,81	7,03	33,68	0,998	117,04	1842,7	539,66	744
W sezonie	8,3	629,32	47,90	245,14	0,948	715,64	2002,2	539,66	6552

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	0,00	0	0,0
Drzwi zewnętrzne	16,05	4458	1,7
Okno zewnętrzne	98,23	27287	10,7
Dach	232,11	64476	25,2
Podłoga na gruncie	47,90	13306	5,2
Strop ciepło do dołu	0,00	0	0,0
Ściana wewnętrzna	0,00	0	0,0
Ściana zewnętrzna	282,92	78590	30,7
Ciepło na wentylację	245,14	68096	26,6
Razem	922,37	256213	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



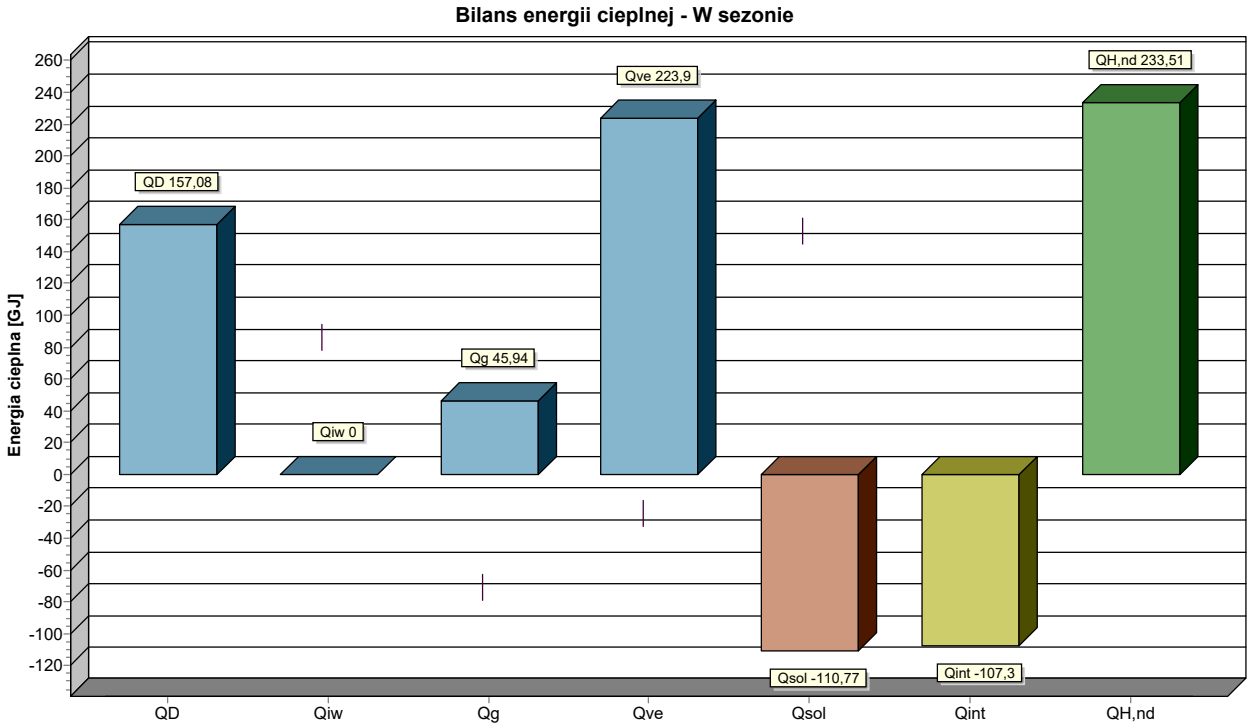
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	110,77	30769	50,8
Zyski wewnętrzne	107,30	29806	49,2
Razem	218,07	60575	100,0

Załącznik 6

Wariant nr 1

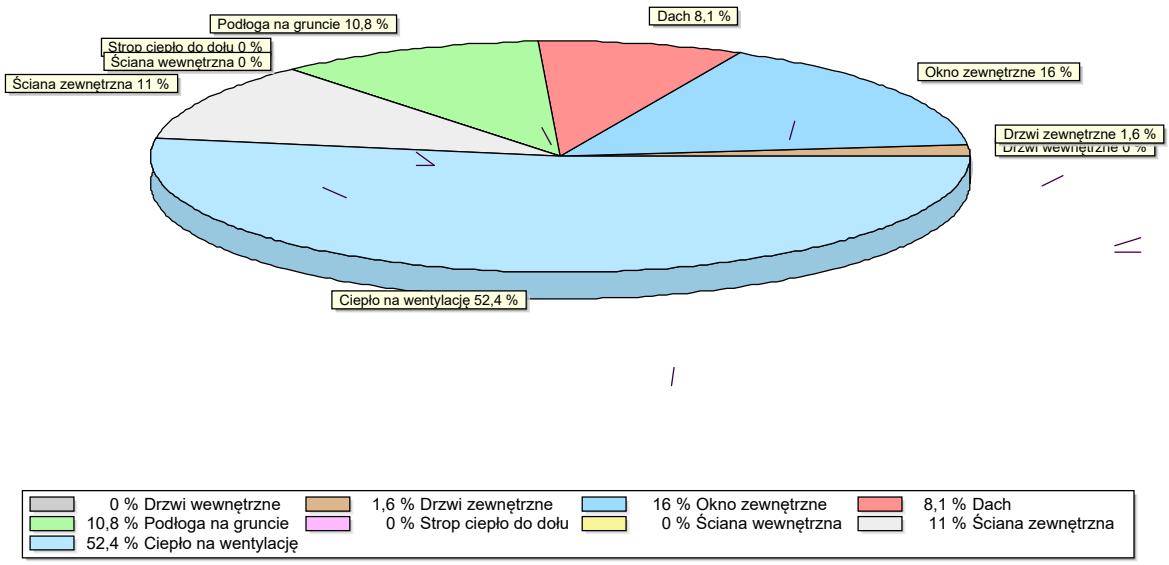
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodzinny	
	Audyt energetyczny - wariant optymalny	
Miejscowość:	99-307 Strzelce	
Adres:	Muchnów 38	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m^3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	667,3	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	2457,0	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	23817	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	19815	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	43347	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1466,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	233,51	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	64864	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	667	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	2457,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	349,9	MJ/(m^2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	97,2	kWh/(m^2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	95,0	MJ/(m^3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	26,4	kWh/(m^3·rok)

Audytor OZC 6.6 © 1994-2019 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl



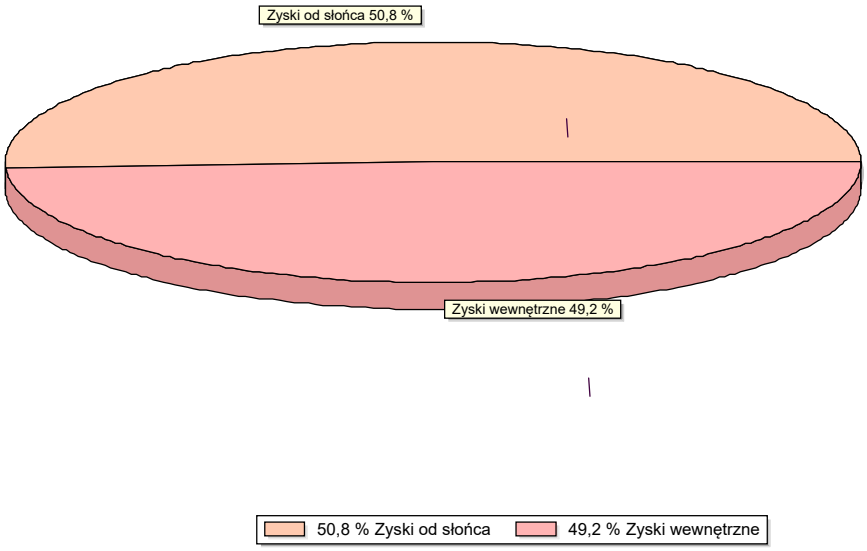
Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$	$L_{H,m}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	W/K	W/K	h
Styczeń	-1,0	25,24	7,32	33,00	0,998	46,57	516,93	492,89	744
Luty	-1,0	22,80	6,61	33,00	0,998	44,50	516,69	492,89	672
Marzec	3,3	20,10	5,86	27,33	0,983	27,12	453,82	492,89	744
Kwiecień	7,6	14,47	4,25	21,65	0,916	11,62	-923,9	492,89	720
Maj	13,5	7,90	2,39	13,86	0,604	1,04	640,07	492,89	22
Czerwiec	16,6	4,06	1,29	9,77	0,375	0,09	460,40	492,89	0
Lipiec	17,5	3,12	1,03	8,58	0,324	0,04	321,41	492,89	0
Sierpień	17,9	2,64	0,89	8,05	0,323	0,04	217,11	492,89	0
Wrzesień	12,9	8,34	2,51	14,65	0,793	3,52	655,16	492,89	403
Październik	6,6	16,15	4,74	22,97	0,978	21,05	167,16	492,89	744
Listopad	3,8	18,87	5,51	26,67	0,997	33,88	442,31	492,89	720
Grudzień	0,7	23,21	6,75	30,76	0,999	44,21	501,77	492,89	744
W sezonie	8,3	157,08	45,94	223,90	0,887	233,51	689,28	492,89	5513

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	0,00	0	0,0
Drzwi zewnętrzne	7,02	1950	1,6
Okno zewnętrzne	68,28	18968	16,0
Dach	34,68	9633	8,1
Podłoga na gruncie	45,94	12760	10,8
Strop ciepło do dołu	-0,00	0	
Ściana wewnętrzna	-0,00	0	
Ściana zewnętrzna	47,09	13082	11,0
Ciepło na wentylację	223,90	62194	52,4
Razem	426,91	118586	100,0

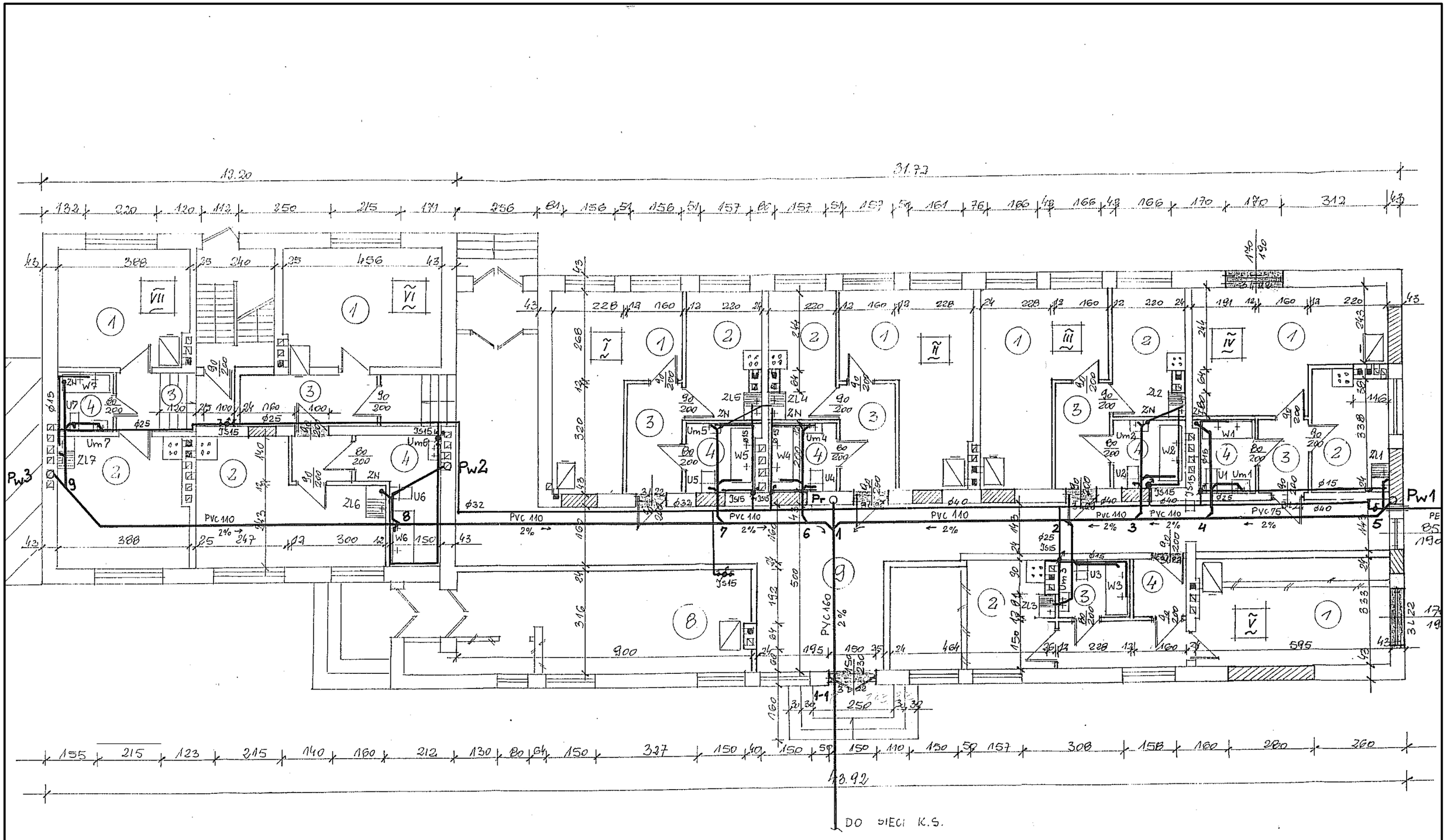
Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



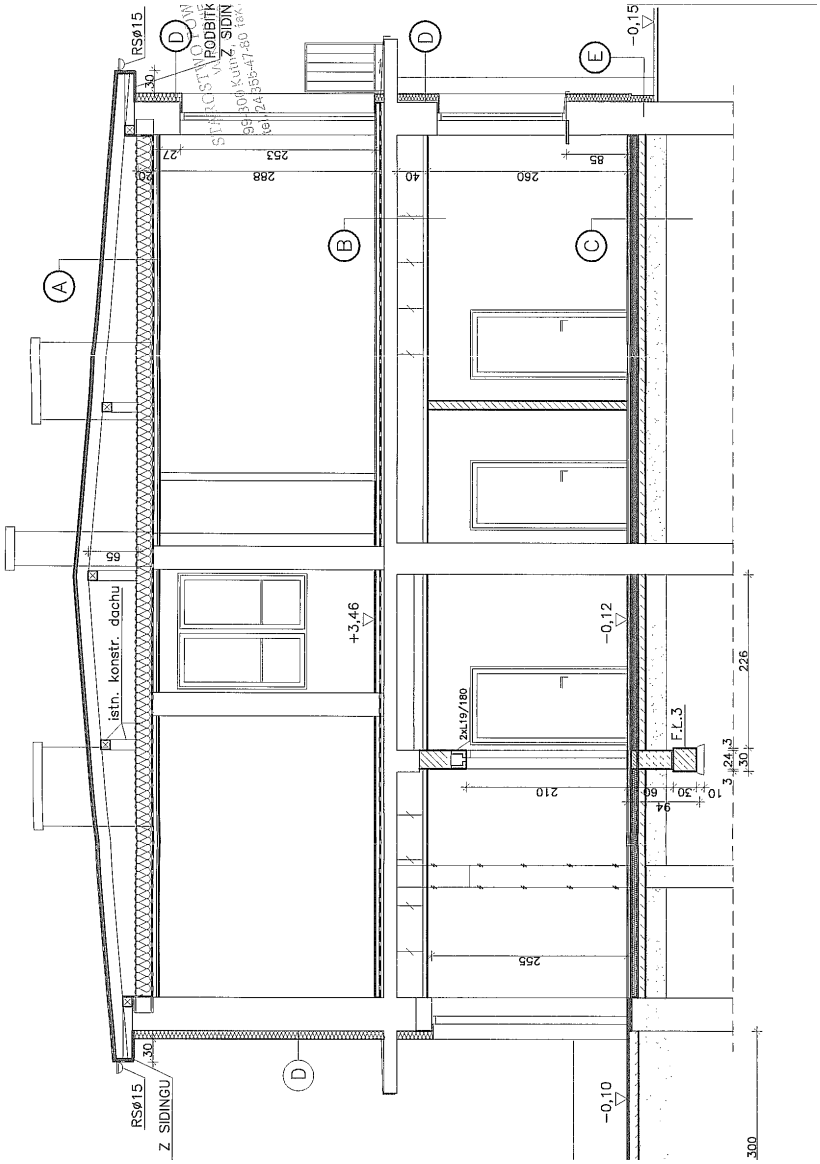
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	110,77	30769	50,8
Zyski wewnętrzne	107,30	29806	49,2
Razem	218,07	60575	100,0

Załącznik 7

RYSUNKI



Schematyczny rzut budynku



Schematyczny przekrój budynku