


AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie
 Ustawy z dnia 18.12.1998, znowelizowanej 21.06.2001

Dom Pomocy Społecznej

Adres budynku	ulica: Wesola 5 miejscowość: Pińczów powiat: pińczowski województwo: świętokrzyskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Robert Sekret imię i nazwisko : Wojciech Norberciak 

neon

Wojciech Norberciak
 Kolonia Borek, ul. Przemysłowa 3
 42-262 Poczesna
 NIP 573-022-80-72

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1	Rodzaj budynku	Dom Pomocy Społecznej	1.2. Rok ukończenia budowy
			1970/1997
1.3.	Właściciel lub zarządca (Nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Dom Pomocy Społecznej ul. Wesola 5 kod 28-400 Pińczów tel. (0-41) 357-34-51	1.4.
			ul. Wesola 5 kod 28-400 Pińczów powiat pińczowski woj. świętokrzyskie
2. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Robert Sekret, 70090704012 42-200 Częstochowa, ul. Ludowa 186, upr. ZAE nr 658			
3. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1	Agnieszka Jachura	analiza techniczna i ekonomiczna	Jachura
2	Michał Turski	analiza techniczna i ekonomiczna	Turski
3			
4			
4.	Miejscowość	Częstochowa	Data wykonania opracowania
			21.11.2008
5. Spis treści			
1.	Strona tytułowa		
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		

2. Karta audytu energetycznego budynku *)			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna (elementy prefabrykowane), mieszana	
2.	Liczba kondygnacji	2/3/4/1	
3.	Kubatura części ogrzewanej, [m ³]	11 224	
4.	Powierzchnia budynku netto, [m ²]	3 275	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej, [m ²]	2 764	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych, [m ²]	-	
7.	Liczba mieszkań	53	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	90	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	kotłownia zlokalizowana w analizowanym budynku	
11.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]		Stan przed trermomodernizacją	Stan po trermomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne budynek A	0,35	0,35
2.	Ściany zewnętrzne budynek B	0,32	0,32
3.	Ściany zewnętrzne budynek C	0,31	0,31
4.	Ściany zewnętrzne budynek D i E	0,36	0,36
5.	Stropodach budynku A	0,26	0,26
6.	Stropodach budynku B	0,28	0,28
7.	Stropodach budynku C	0,26	0,26
8.	Stropodach budynku D	0,28	0,28
9.	Stropodach budynku E	0,25	0,25
10.	Okna	2,3	2,3
11.	Drzwi / bramy	2,5	2,5
12.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,85	0,99
2.	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji	0,95	0,95
4.	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
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. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna/ mechaniczna	naturalna/ mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego, [m ³ /h]	18 085	18 085
4.	Liczba wymian, [l/h]	bilans zysków i strat	bilans zysków i strat
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	353	191
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu, [kW]	120	122
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	3 121	1 641
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	4 275	1 931
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	923	583

6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła), [GJ/rok]	1966	-----
7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	77,2	40,6
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	105,8	47,8
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	429,8	194,1
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	132,99	42,00
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	2847,00	5487,00
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	32,23	8,62
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc ***) [zł]	2847,00	5487,00
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	14,77	2,42
6.	Opłata abonamentowa [zł]	0,00	134,20
7.	Inne [zł]	0,00	5487,00
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu [zł]	1 125 213	Miesięczna rata kredytu wraz z odsetkami [zł]	37 933,1
Oprocentowanie kredytu	8%	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	55,2
Okres kredytowania [lata]	10	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	690 586
<p>*) dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>**) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>***) stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p>			

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Dokumentacja techniczna budynku DPS:

1. Projekt techniczny instalacji c.o. i ciepła do wentylacji
2. Projekt techniczny instalacji wentylacji mechanicznej
3. Dokumentacja techniczno - ruchowa
4. Dokumentacja techniczno - budowlana

Wykonawca: Przedsiębiorstwo Realizacji Budownictwa s.c. 25-105 Kielce ul. Wapielnikowa 45

3.2. Inne dokumenty

Zestawienie kosztów za: wodę zimną oraz olej opałowy zużyty na cele c.w.u. i c.o. za rok 2007-2008

3.3. Osoby udzielające informacji

- Dyrektor Domu Pomocy Społecznej mgr inż. Krzysztof Wąsik

3.4. Data wizji lokalnej

24.10.2008

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- modernizacja lokalnego źródła ciepła
- usprawnienie i modernizacja nie działającej instalacji wentylacji mechanicznej

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	dom pomocy X
Osiedle			
Adres	ul. Wesola 5, 28-400 Pińczów		
Budynek	wolnostojący X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1970/1995		Rok zasiedlenia		1970/1995	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾ [m ²]	1 252	8	Budynek podpiwniczony		pkt.1	
2	Kubatura budynku ²⁾ [m ³]	13 152	9	Liczba klatek schodowych		0/2/3/0 ³⁾	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m ³]	11 224	10	Liczba kondygnacji		2/3/4/1 ³⁾	
4	Powierzchnia całkowita [m ²]	3451	11	Liczba pensjonariuszy		90	
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾ [m ²]	2 764	12	Liczba zatrudnionych		53	
6	Powierzchnia korytarzy [m ²]	511	13	Współczynnik kształtu budynku A/V [1/m]		0,26	
7	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5] [m ²]	3 275					

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

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

³⁾ dotyczy budynków A/B/C/D i E

pkt.1 Budynekami podpiwniczonymi są: A,B,C. Budynek D i E nie są podpiwniczone.

4.b. Plan sytuacyjny

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynki od 1 do 4 kondygnacji naziemnych, trzy budynki podpiwniczone (A,B,C), zbudowane w technologii murowanej tradycyjnej. Zespół budynków zrealizowany został w technologii mieszanej tzn. tradycyjnej z zastosowaniem niektórych elementów prefabrykowanych (stropy kanałowe, dźwigary strunobetonowe, nadproża).

Konstrukcja ścian zewnętrznych poszczególnych budynków:

A: 1) tynk cementowy 1,5 cm, 2) styropian 10 cm, 3) cegła silikatowa pełna 37 cm, 4) tynk cementowo-wapienny 1,5 cm;

B: 1) tynk cementowy 1,5 cm, 2) styropian 10 cm, 3) cegła kratówka 37 cm, 4) tynk cementowo-wapienny 1,5 cm;

C: 1) tynk cementowy 1,5 cm, 2) styropian 10 cm, 3) gazobeton 27 cm, 4) tynk cementowo-wapienny 1,5 cm;

D i E: 1) tynk cementowy 1,5 cm, 2) styropian 10 cm, 3) cegła pełna 27 cm, 4) tynk cementowo-wapienny 1,5 cm;

Konstrukcja stropodachu poszczególnych budynków:

A: 1) papa nawierzchniowa jednowarstwowa Awaplaneas, 2) preparat gruntujący podłoże betonowe Awahvdrol, 3) beton szczerzy 3,5 cm dylatowany, 4) folia techniczna miękka polichlorowinyłowa 2 mm, 5) styki klejone klejem - PC-3, 6) styropian 15 cm, 7) 1xpapa asfaltowa klejona na zakładach, 8) strop kanałowy;

B: 1) papa nawierzchniowa jednowarstwowa Awaplaneas, 2) preparat gruntujący podłoże betonowe Awahvdrol, 3) płyty korytkowe zatarte szlachcą cementową 1 cm, 4) wełna mineralna 16 cm, 5) 1xpapa asfaltowa klejona na zakładach, 6) zatarcie istniejącego stropu, 7) strop żelbetowy;

C: 1) papa nawierzchniowa jednowarstwowa Awaplaneas, 2) preparat gruntujący podłoże betonowe Awahvdrol, 3) beton szczerzy 3,5 cm dylatowany, 4) folia techniczna miękka polichlorowinyłowa 2 mm, 5) styki klejone klejem - PC-3, 6) styropian 15 cm, 7) 1xpapa asfaltowa klejona na zakładach, 8) DZ-3 24 cm;

D: 1) żwir granitowy płukany granulacji 8 mm gr. 6 cm, 2) 3xpapa asfaltowa na lepiku asfaltowym, 3) zatarcie 1 cm, 4) płyty korytkowe 10 cm, 5) wełna mineralna 16 cm, 6) 1xpapa asfaltowa klejona na zakładach, 7) zatarcie stropu 1 cm, 8) strop kanałowy;

E: 1) papa nawierzchniowa jednowarstwowa Awaplaneas, 2) preparat gruntujący podłoże betonowe Awahvdrol, 3) beton szczerzy 3,5 cm dylatowany, 4) folia techniczna miękka polichlorowinyłowa 2 mm, 5) styki klejone klejem - PC-3, 6) styropian 16 cm, 7) 1xpapa asfaltowa klejona na zakładach, 8) DZ-3 24 cm.

Okna dwurzędowe z kształtowników wysokoudarowych PVC Systemu REHAU S 730. Wartość współczynnika przenikania ciepła ocenia się na $U=2,3 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

Drzwi wejściowe drewniane, $U=2,5 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$

Podłogę położoną na gruncie dla poszczególnych budynków:

A i B: 1) terakota antypoślizgowa, 2) beton szczerzy 5 cm, 3) papa asfaltowa klejona na zakładach, 4) styropian 3 cm, 5) 2xpapa asfaltowa na lepiku asfaltowym, 6) żwirobeton 12 cm, 7) piasek 12 cm;

C: 1) PCW, 2) beton szczerzy 4 cm, 3) styropian 3 cm, 4) 2xpapa asfaltowa na lepiku asfaltowym, 5) żwirobeton 12 cm, 6) piasek 12 cm;

D: 1) terakota, 2) beton szczerzy 4 cm, 3) styropian 3 cm, 4) 2xpapa asfaltowa na lepiku asfaltowym, 5) żwirobeton 12 cm, 6) piasek 12 cm;

E: 1) klepka 22 mm, 2) deski na krzyż 32 mm, 3) legary, 4) styropian 4 cm, 5) żwirobeton 3,5 cm, 6) 2xpapa asfaltowa na lepiku asfaltowym, 7) żwirobeton 12 cm, 8) piasek 15 cm.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych przewidzianych na podstawie wizji lokalnej do usparawnień

L.p	Opis	U_k W/(m ² K)
1	Ściany zewnętrzne budynek A	0,35
2	Ściany zewnętrzne budynek B	0,32
3	Ściany zewnętrzne budynek C	0,31
4	Ściany zewnętrzne budynki D i E	0,36
5	Stropodach budynku A	0,26
6	Stropodach budynku B	0,28
7	Stropodach budynku C	0,26
8	Stropodach budynku D	0,28
9	Stropodach budynku E	0,25
10	Stołarka okienna	2,30
11	Stołarka drzwiowa	2,50

Szczegółowe dane dotyczące struktury przegród budowlanych są zawarte w załącznikach do niniejszego opracowania.

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]	117
2.	Moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	237
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ/rok]	3121
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	77,2
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	4275
6.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	2847,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	132,99
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane jest z kotłowni wbudowanej, zlokalizowanej w pawilonie C i opalanej olejem opałowym lekkim. Instalacja z rozdziałem dolnym, wodna, pompowa, pracująca w układzie otwartym, z centralnym układem odpowietrzającym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Wykonane z rur stalowych, typ średni ze szwem. Przewody poziome prowadzone są wzdłuż ścian zewnętrznych piwnic (pawilony A,B i część podpiwniczona pawilonu C), oraz w kanałach półprzełazowych w niepodpiwniczonej części C ze spadkiem 3‰ w kierunku rozdzielaczy w węźle cieplnym bezpośrednim w pawilonie B.
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne, typ T-1, TIR-1, TIR-3.
5.	Ostonięcie grzejników	Nie
6.	Zawory termostatyczne	Typ ZT-22-FP-15
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_p = 0,95$ $\eta_r = 0,95$ $\eta_w = 0,85$ $\eta_e = 0,95$ $\eta_{co} = 0,95$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7 dni, 24 godziny
9.	Modernizacja instalacji w latach 1985-2003	Modernizacja instalacji w latach 1995-1997

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowana jest w istniejącym wymienniku pojemnościowym $V=2250dm^3$ w istniejącej kotłowni. Doprowadzana jest do wszystkich punktów poboru przewodami z rur stalowych ocynkowanych.
2.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Nie ma
3.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru	120

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna/mechaniczna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	18085

4.h. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Kotłownie usytuowane są centralnie w piwnicy budynków. Zainstalowane są dwa kotły na olej opałowy lekki o łącznej mocy 800 kW. Kotły te pomimo zamontowania w 1998 roku charakteryzują się niską sprawnością na poziomie 75%.

4.i. Charakterystyka instalacji gazowej, przewodów kominowych

Komin zewnętrzny w istniejącej kotłowni wykazuje znaczne zużycie korozyjne.

4.j. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Nie ma wpływu na usprawnienie i przedsięwzięcie termomodernizacyjne.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Okna dwurzędowe z kształtowników wysokoudarowych PVC Systemu REHAU S 730. Wartość współczynnika przenikania ciepła wynosi $U=2,3 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

5.2. System grzewczy

Wewnętrzna instalacja centralnego ogrzewania posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności:

- centralna sieć odpowietrzająca stwarza możliwości krążenia wody pomiędzy pionami oraz rozregulowuje hydraulicznie instalację,
- otwarte naczynie wzbiorcze powoduje ubytki wody i stwarza warunki nadmiernej korozji,
- istniejące zawory przygrzejnikowe nie dają możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniach,
- grzejniki są zanieczyszczone, co powoduje spadek ich zdolności emisyjnej, przez szereg grzejników brak jest przepływu (konieczna wymiana). Modernizacja przeprowadzona w latach 1995-1997 nie obejmowała wymiany instalacji centralnego ogrzewania.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda przygotowana jest w istniejącym wymienniku pojemnościowym $V=2250\text{dm}^3$ w istniejącej kotłowni. Doprowadzana jest do wszystkich punktów poboru przewodami z rur stalowych ocynkowanych.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p>Przegrody zewnętrzne</p> <p>Przegrody zewnętrzne mają odpowiednie wartości współczynnika przenikania ciepła $U \text{ [W/m}^2\text{K]}$</p> <ul style="list-style-type: none"> - ściany zewnętrzne budynku A $U= 0,35$ - ściany zewnętrzne budynku B $U= 0,32$ - ściany zewnętrzne budynku C $U= 0,31$ - ściany zewnętrzne budynku D i E $U= 0,36$ - stropodach budynku A $U= 0,26$ - stropodach budynku B $U= 0,28$ - stropodach budynku C $U= 0,26$ - stropodach budynku D $U= 0,28$ - stropodach budynku E $U= 0,25$ 	Brak konieczności modernizacji przegród zewnętrznych.
2	<p>Okna są szczelne i w dobrym stanie technicznym o współczynniku $U = 2,3$</p>	Brak konieczności modernizacji stolarki okiennej.
3	<p>Wentylacja naturalna/mechaniczna - instalacja charakteryzuje się niską sprawnością.</p>	Możliwe zastosowanie instalacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła ok. 70%.
4	<p>Instalacja ciepłej wody użytkowej - Ciepła woda przygotowana jest w istniejącym wymienniku pojemnościowym $V=2250\text{dm}^3$ w istniejącej kotłowni.</p>	Możliwe znaczne oszczędności poprzez wprowadzenie centralnego podgrzewu cwu przy wykorzystaniu kolektorów solarnych.
5	<p>System grzewczy - cała instalacja charakteryzuje się niską sprawnością i możliwością regulacji.</p>	Wymiana istniejącego kotła na kocioł gazowy kondensacyjny.

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 na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Zastosowanie centrali wentylacyjnej z pompą ciepła
2.	Zmniejszenie zużycia energii na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Montaż kolektorów słonecznych
3.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Proponuje się wymienić istniejące kotły olejowe na kocioł gazowy kondensacyjny

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
1.	Zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Zastosowanie centrali wentylacyjnej z pompą ciepła
2.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zużycia energii na przygotowanie cwu	Montaż kolektorów słonecznych
3.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Proponuje się wymienić istniejące kotły olejowe na kocioł gazowy kondensacyjny

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 optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na zmniejszeniu zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.
- b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej.
- c) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

* liczbę stopniodni przyjęto dla Kielc

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}		-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^* dla przegród zewnętrznych		3982	3982	dzień K/a
O_{0m}	O_{1m}	energia elektryczna na cele wentylacji	0,00	zł/(MW mc)
O_{0z}	O_{1z}		0,00	zł/GJ
A_{b0}	A_{b1}		0,00	zł/m-c
O_{0m}	O_{1m}	olej/gaz	2847	zł/(MW mc)
O_{0z}	O_{1z}		132,99	zł/GJ
A_{b0}	A_{b1}		0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na usprawnieniu systemu wentylacji		Przedsięwzięcie							
		Wymiana instalacji wentylacji							
Dane: $Q_{ow} = 3\ 305\ \text{GJ/a}$ $q_{ow} = 0,246\ \text{MW}$									
Opis wariantów usprawnienia									
Usprawnienie obejmuje wymianę istniejącej instalacji wentylacyjnej na instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (centrala wentylacyjna z pompą ciepła).									
		$V_1[\text{m}^3/\text{h}]$	$V_2[\text{m}^3/\text{h}]$						
wariant 1 : dwie centrale wentylacyjne w układzie z nagrzewnicami elektrycznymi		12500	5500						
wariant 2: jedna centrala wentylacyjna w układzie z nagrzewnicą elektryczną		18000	-						
wariant 3 : dwie centrale wentylacyjne w układzie z nagrzewnicami wodnymi		12500	5500						
wariant 4 : jedna centrala wentylacyjna w układzie z nagrzewnicą wodną		18000	-						
Lp.	Omówienie	Warianty							
		1	2	3	4				
1	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{rw} [zł/rok]	256 719	256 719	410 093	410 093				
2	Koszt modernizacji wentylacji N_w [zł]	595 932	721 500	595 932	721 500				
3	SPBT = $N_w/\Delta O_{rw}$ [lata]	2,32	2,81	1,45	1,76				
$\Delta O_{rw} = (x_0 \cdot Q_0 \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_1 \cdot O_{1z}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_0 \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_1 \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1) \text{ [zł/rok]}$									
Nr. war.	x_0	Q_0	O_{0z}	y_0	q_0	O_{0m}	Ab_0	ΔO_{rw}	N_w
	x_1	Q_1	O_{1z}	y_1	q_1	O_{1m}	Ab_1		
	-	GJ/rok	zł/GJ	-	MW	zł/(MW*mc)	zł	zł	zł
	1	2	3	4	5	6	7	8	11
stan istn.	1	3305	132,99	1	0,246	2847,00	0		
1	1	747	254,48	1	0,074	0,00	93,38	256 719	595 932
2	1	747	254,48	1	0,074	0,00	93,38	256 719	721 500
3	1	747	42,00	1	0,074	5487,000	134,20	410 093	595 932
4	1	747	42,00	1	0,074	5487,000	134,20	410 093	721 500
Wybrany wariant : 3		Koszt : 595 932 zł		SPBT= 1,45		lat			

7.2.2. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane:	$Q_{ocw} = 923 \text{ GJ/a}$	$q_{ocw} = 0,120 \text{ MW}$
Sprawność całkowita systemu	przed modernizacją	po modernizacji
	$\eta = 0,81$	$\eta = 0,94$

Opis:

Proponuje się montaż: kolektorów słonecznych płaskich, stacji solarnych z pompami obiegowymi i wymiennikami ciepła, zespołu zbiorników buforowych, zespołu zbiorników warstwowych o pojemności ok. 4000 dm³ oraz wymaganego osprzętu, armatury i automatyki. Powierzchnia kolektorów ok. 151,8 m².

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,120	0,122
2.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu netto	GJ/a	745	745
3.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu brutto	GJ/a	923	583
4.	Koszt przygotowania cwu, Q_{0rcw} , Q_{1rcw}	zł/a	143 295	50 206
	Oszczędność	zł/a		93 089
5.	Koszt modernizacji	zł		360 000
6.	SPBT	lata		3,87

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

Wg. stawek lokalnych firm instalacyjnych

Koszt zakupu: kolektorów, urządzeń, osprzętu i automatyki wraz z montażem i demontażem istniejącego układu przygotowania c.w.u.

= 360 000 zł

KOSZT	360 000 zł	SPBT	3,9 lat
--------------	------------	-------------	---------

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

Dane: $Q_{0co} = 1\,379$ GJ/a $w_{t0} = 1,00$ $w_{d0} = 1,00$ $\eta_u = 0,73$

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

Proponuje się wymienić istniejące kotły olejowe na kotły gazowe kondensacyjne.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,85$	$\eta_w = 0,99$
2	przesyłanie ciepła	$\eta_p = 0,95$	$\eta_p = 0,95$
3	regulacja systemu ogrzewania	$\eta_r = 0,95$	$\eta_r = 0,95$
4	wykorzystanie ciepła	$\eta_e = 0,95$	$\eta_e = 0,95$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_u = 0,73$	$\eta_u = 0,85$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,73	0,85
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	1,00
4	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a	-	187 403
5	SPBT dla kotła o mocy 200kW	lata	-	1,20
6	SPBT dla kotła o mocy 400kW	lata	-	2,40

Wg. stawek lokalnych firm instalacyjnych.

Koszt

N_{200kW}	Demontaż kotła c.o. oraz zakup i montaż nowego kotła gazowego kondensacyjnego o mocy 200 kW	225 292 zł
N_{400kW}	Demontaż kotła c.o. oraz zakup i montaż nowego kotła gazowego kondensacyjnego o mocy 400 kW	450 584 zł

$$\Delta O_{rco} = (x_0 * w_{t0} * w_{d0} * Q_{0co} * Q_{0z} / \eta_0 - x_1 * w_{t1} * w_{d1} * Q_{1co} * Q_{1z} / \eta_1) + 12 * (y_0 * q_{0m} * O_{0m} - y_1 * q_{1m} * O_{1m}) + 12 * (Ab_0 - Ab_1) \text{ [zł/rok]}$$

Nr. war.	x_0	Q_{0co}	O_{0z}	y_0	q_{0m}	O_{0m}	Ab_0	ΔO_{rco}
	x_1	Q_{1co}	O_{1z}	y_1	q_{1m}	O_{1m}	Ab_1	
	-	GJ/rok	zł/GJ	-	MW	zł/(MW*mc)	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	11
stan istn.	1	1379	132,99	1	0,117	2847,00	0	-
1	1	1184	42,00	1	0,117	5487,000	134	187 403

$$w_{t0}, w_{d0} = 1$$

$$w_{t1}, w_{d1} = 1$$

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

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej	595 932	1,45
2	Modernizacja c.o.	450 584	2,40
3	Modernizacja c.w.u.	360 000	3,87

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych,
- c. obliczenie, zestawienie i wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skótowe określenia usprawnień zestawionych:

- wentylacja mechaniczna - zastosowanie systemu z odzyskiem ciepła,
- c.w.u. - montaż kolektorów słonecznych,
- instalacja c.o. - wymiana istniejącego kotła na kocioł gazowy kondensacyjny.

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Zakres	Nr wariantu		
	1	2	3
wentylacja	X	X	
c.w.u.	X		
c.o.	X	X	X

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię $[(Q_0-Q_1)/Q_0]*100\%$ %	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Różnica między 1/12 rocznej oszczędności kosztów energii i miesięczna rata kapitałową wraz z odsetkami zł/mies
					[zł,%]	[zł,%]	
1	2	3	4	5	6		7
1	1	1 406 516	690 586	55,2	281 303	20%	37933
					1 125 213	80%	
2	2	1 046 516	597 497	49,1	209 303	20%	35196
					837 213	80%	
3	3	450 584	187 403	3,5	90 117	20%	9333
					360 467	80%	

7.6. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- wymianę instalacji wentylacyjnej na instalację wentylacyjną mechaniczną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła, centrale wyposażone w powietrzne pompy ciepła,
- modernizację układu c.w.u. opartej na kolektorach słonecznych i zasobnikach o objętości 4000 l współpracujących z kotłami gazowymi kondensacyjnymi; specyfika układu solarnego przedstawiona w załączniku nr. 5,
- modernizację kotła c.o. na kocioł kondensacyjny gazowy.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe.

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 44,8%.	55,2	%
2. Planowany kredyt, stanowiący 80% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi.	1 125 213	zł
3. Środki własne inwestora spełniają jego oczekiwania i wyniosą:	281 303	zł
4. Możliwa jest spłata kredytu i odsetek z bieżących oszczędności kosztów ciepła, gdyż pomiędzy 1/12 roczną oszczędnością kosztów ciepła, a miesięczną ratą kredytu różnica wynosi:	37933	zł
5. Roczna oszczędność kosztów energii wyniesie:	690 586	zł/rok

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 Wymiana istniejącej instalacji wentylacyjnej na instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła, centrale wyposażone w powietrzne pomy ciepła. Koszt robót 595 932 zł.
- 2 Modernizacja instalacji centralnej c.w.u. współpracującej z kotłownią c.o. Proponuje się montaż: kolektorów słonecznych płaskich, stacji solarnych z pompami obiegowymi i wymiennikami ciepła, zespołu zbiornika buforowego, zespołu zbiorników warstwowych o pojemności 4000 dm³ oraz wymaganego osprzętu, armatury i automatyki. Powierzchnia kolektorów 151,8 m². Koszt robót 360 000 zł.
- 3 Demontaż kotła c.o. oraz zakup i montaż nowego kotła gazowego kondensacyjnego o mocy 400 kW. Koszt robót 450 584 zł.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 406 516,0 zł
Udział środków własnych inwestora:	281 303,2 zł
Kredyt bankowy:	1 125 212,8 zł
Wielkość raty miesięcznej (przy r=8%)	37 933,1 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	2,0 lat

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1. Obliczenie współczynników przenikania przegród.
- Załącznik 2. Określenie sprawności systemu grzewczego.
- Załącznik 3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu.
- Załącznik 4. Zbiorcze zestawienie sezonowego zapotrzebowania na ciepło i obliczeniowej mocy ciplnej dla potrzeb centralnego ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody użytkowej dla stanu istniejącego oraz założonych wariantów termomodernizacji.
- Załącznik 5. Dobór kolektorów słonecznych.
- Załącznik 6. Schematy wariantów przedsięwzięć usprawnień systemów wentylacji, c.w.u. i c.o.

Załącznik 1

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Nr	typ	Opis warst	Grubość m	λ W/m ² *K	R m ² *k/W	U W/m ² *K
1.	Ściany zewewnętrzne budynku A	tynk cementowy styropian cegła silikatowa pełna tynk cem-wap R _r +R _e	0,015	1	0,02	U = 0,35
			0,1	0,045	2,22	
			0,37	0,9	0,41	
			0,015	0,82	0,02	
					0,17	
				2,84		
2.	Ściany zewewnętrzne budynku B	tynk cementowy styropian cegła kratówka tynk cem-wap R _r +R _e	0,015	1	0,02	U = 0,32
			0,1	0,045	2,22	
			0,37	0,56	0,66	
			0,015	0,82	0,02	
					0,17	
				3,09		
3.	Ściany zewewnętrzne budynku C	tynk cementowy styropian gazobeton tynk cem-wap R _r +R _e	0,015	1	0,02	U = 0,31
			0,1	0,045	2,22	
			0,27	0,35	0,77	
			0,015	0,82	0,02	
					0,17	
				3,20		
4.	Ściany zewewnętrzne budynków D i E	tynk cementowy styropian cegła pełna tynk cem-wap R _r +R _e	0,015	1	0,02	U = 0,36
			0,1	0,045	2,22	
			0,27	0,77	0,35	
			0,015	0,82	0,02	
					0,17	
				2,78		
5.	Stropodach budynku A	2xpapa na lepiku beton szczelny styropian strop kanałowy R _r +R _e	0,01	0,18	0,06	U = 0,26
			0,035	1,40	0,03	
			0,15	0,045	3,33	
			0,24	1,06	0,23	
					0,14	
				3,79		
6.	Stropodach budynku B	2xpapa na lepiku płyty korytkowe wełna mineralna strop żelbetowy R _r +R _e	0,01	0,18	0,06	U = 0,28
			0,01	1,70	0,01	
			0,16	0,052	3,08	
			0,24	1,06	0,23	
					0,14	
				3,52		
7.	Stropodach budynku C	2xpapa na lepiku beton szczelny styropian strop DZ-3 R _r +R _e	0,01	0,18	0,06	U = 0,26
			0,035	1,40	0,03	
			0,15	0,045	3,33	
			0,24	1,04	0,23	
					0,14	
				3,79		

8.	Stropodach budynku D	żwir granitowy	0,06	3,50	0,02		
		4xpapa na lepiku	0,02	0,18	0,11		
		płyty korytkowe	0,1	1,70	0,06		
		wełna mineralna	0,16	0,052	3,08		
		strop kanałowy	0,24	1,06	0,23		
		R_r+R_e			0,14		
				3,62	U= 0,28		
9.	Stropodach budynku E	2xpapa na lepiku	0,01	0,18	0,06		
		beton szczelny	0,035	1,40	0,03		
		styropian	0,16	0,045	3,56		
		strop DZ-3	0,24	1,04	0,23		
		R_r+R_e			0,14		
							4,02

Załącznik 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania $\eta_w = 0,85$
2. Sprawność przesyłania $\eta_p = 0,95$
3. Sprawność regulacji $\eta_r = 1 - (1 - \eta_{co}) * 2(GLR)^{1/2}$ $\eta_{co} = 0,95$ $GRL = 0,25$ $\eta_r = 0,95$
4. Sprawność wykorzystania $\eta_e = 0,95$
5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t = 1$
6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby $w_d = 1$

Załącznik 3

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

1	Liczba użytkowników	$U =$	90 osób
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika	$V_c =$	0,12 m ³ /d
4	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku	$V_{dsred} = U * V_c =$	10,80 m ³ /d
5	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	$V_{hsred} = V_{dsred} / 18 =$	0,60 m ³ /h
6	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	$Q_{cwj} = [c_w * p * (t_c - t_{zw})] = [4,2 * 1000 * (55 - 10)] / 10^6$	0,190 GJ/m ³
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	$Q_{cwj} = [c_w * p * (t_c - t_{zw})] / (\eta_k * \eta_p) = [4,2 * 1000 * (55 - 10) / 0,85 * 0,95] / 10^6$	0,230 GJ/m ³
8	Max. moc cieplna	$q_{cw} = V_{hsred} * Q_{cwj} * N_h * 278 =$	119,50 kW
9	Roczne zużycie cwu	$V_{cw} = V_{dsred} * 365 =$	3942 m ³
10	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania cwu netto	$Q_{cwnetto} =$	749 GJ
11	Sprawność systemu przygotowania cwu	$\eta_{0cw} =$	0,81 -
12	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania cwu brutto	$Q_{cwbrutto} =$	925 GJ
13	Koszt przygotowanie cwu (średni koszt 1 GJ to 83,40 zł)	$Q_{0rcw} =$	127 054 zł
14	Koszt wody zimnej	$V_{cw} * 4,12 =$	16 241 zł
15	Sumaryczny koszt roczny cwu		143 295 zł
16	Średni koszt 1 m ³ cwu		36,35 zł/m ³

Załącznik 4

Zbiornicze zestawienie sezonowego zapotrzebowania na ciepło i obliczeniowej mocy cieplnej dla potrzeb centralnego ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody użytkowej dla stanu istniejącego oraz założonych wariantów termomodernizacji

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
1	313	2514
2	353	2854
3	525	5412
stan istniejący	525	5607

Załącznik 5

Dobór kolektorów słonecznych

Istniejące zasobniki CWU 3 x 750 litrów zasilane z kotła opalanego olejem opałowym lekkim.

Projektowane zasobniki solarne CWU 4 x 1000 litrów.

Połączenie zasobników solarnych z kotłowymi – kaskada.

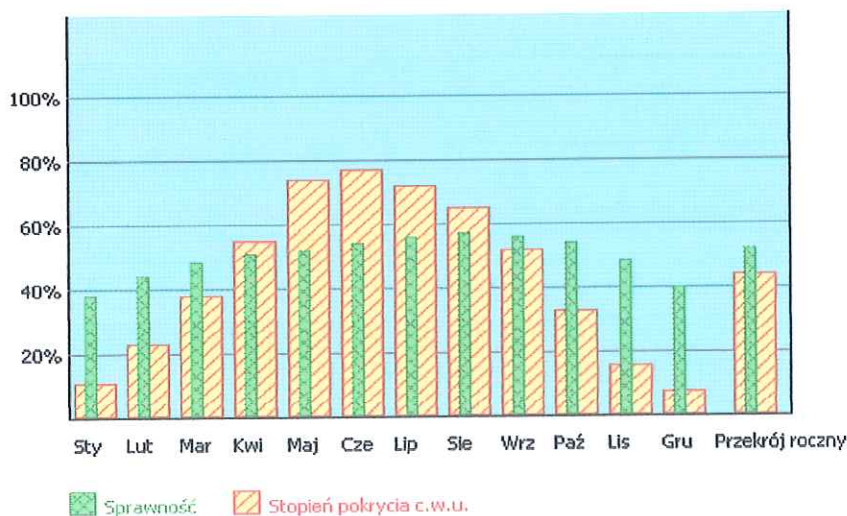
System 60 kolektorów słonecznych neosol 250 powierzchnia 151,80 m²

Projekt: Pińczów 60

Lokalizacja: Pińczów szer. geogr.: 50,9°
 Kolektor: 151,80 m² NEON neosol 250
 Charakterystyka: c0 = 0,816 c1 = 2,710 W/(m²K) c2 = 0,0209 W/(m²K²)
 Pochyłość: 35,0° Azymut: 0,0°
 Typ instalacji: Kaskada
 Zasobnik 1: 3000 litr, Temp. min. 40°C (Boiler, Strona kotła)
 Zasobnik 2: 4000 litr, Temp. max. 85°C (Zasobnik solarny)
 Zapotrzeb. ciepła: 523,35 kWh/dzień = 10000 Litrów/dzień z 10°C na 55°C

Miesiąc	Zysk solarny [kWh]	Napromiennowanie [kWh]	Energia konwen. [kWh]	Stopień Pokrycia [%]	Sprawność [%]
Styczeń:	1736	4535	14613	11	38
Luty:	3433	7794	11960	23	44
Marzec:	6228	12881	10260	38	48
Kwiecień:	8691	16923	7364	55	51
Maj:	12139	23355	4563	74	52
Czerwiec:	12155	22610	3978	77	54
Lipiec:	11694	20936	4974	72	56
Sierpień:	10639	18730	5954	65	57
Wrzesień:	8131	14531	7907	52	56
Październik:	5322	9867	11140	33	54
Listopad:	2547	5306	13280	16	48
Grudzień:	1293	3253	14546	8	40
Suma:	84009	160720	110539	44	52

Przeciętny roczny zysk kolektora: 553 kWh/m²



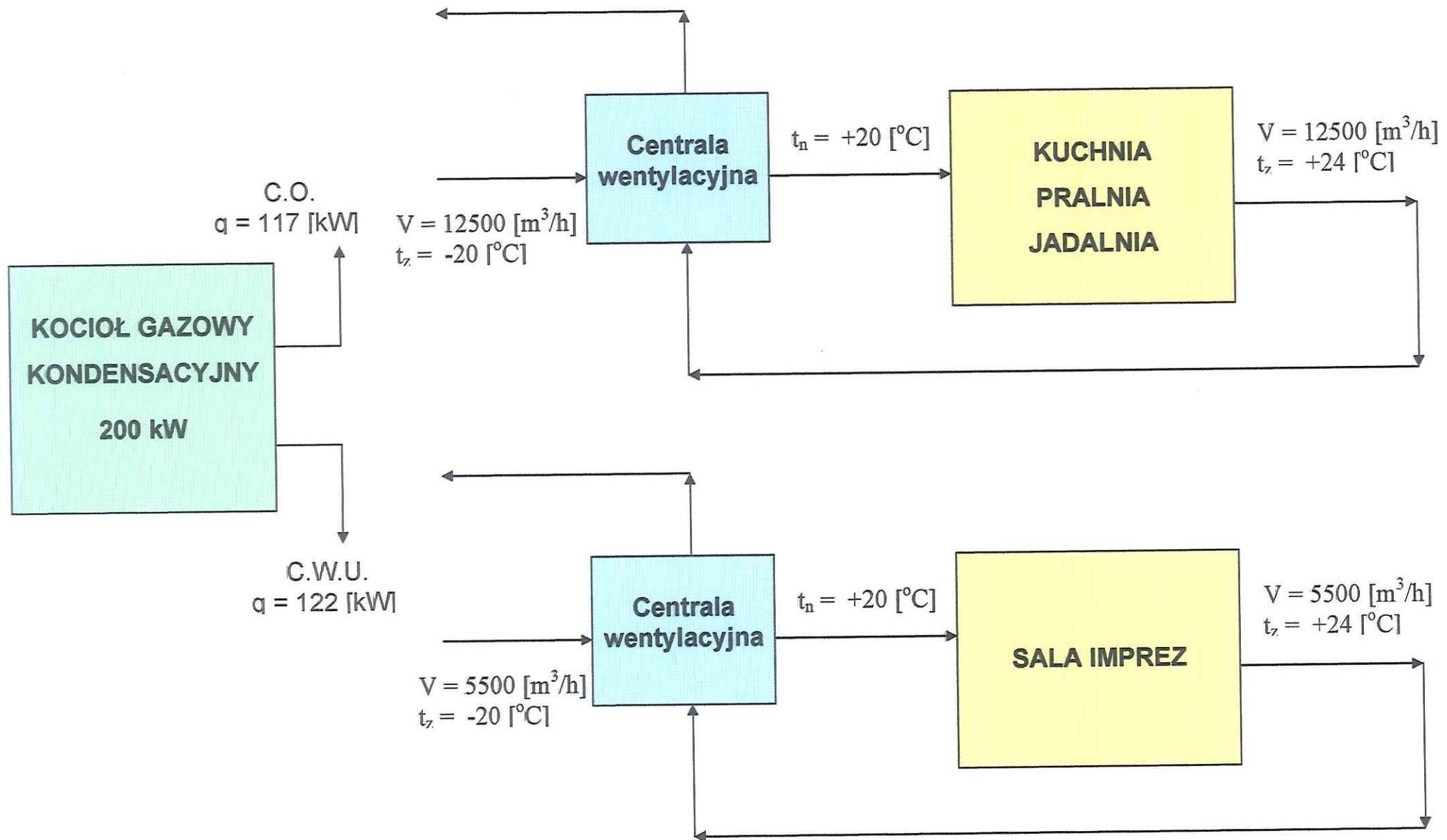
Rozkład uzysku energii promieniowania słonecznego.

Załącznik 6

Schematy wariantów przedsięwzięć usprawnień systemów wentylacji, c.w.u. i c.o.

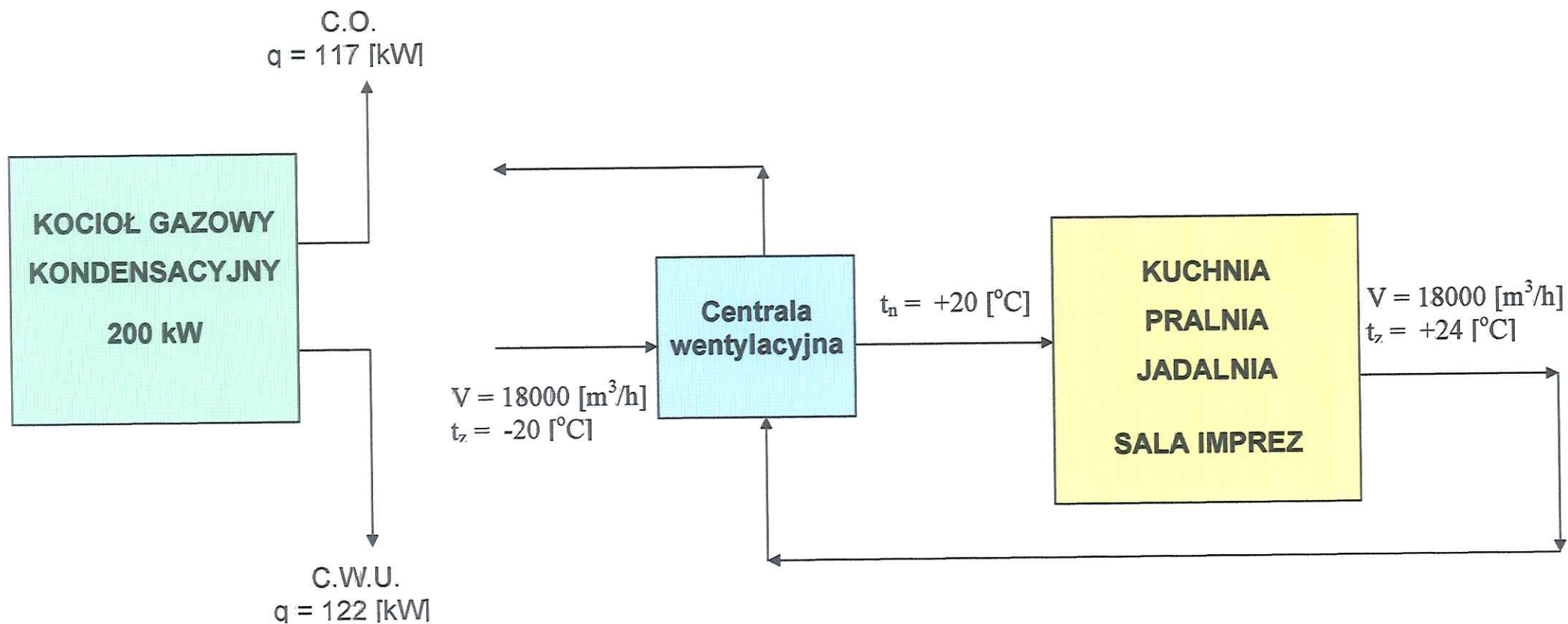
SCHEMAT 1

- 1). ciepło wytwarzane przez kocioł wykorzystywane jest na cele c.o. i c.w.u.,
- 2). zakładane są dwie centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła,
- 3). powietrze wentylacyjne podgrzewane jest poprzez nagrzewnice elektryczne.



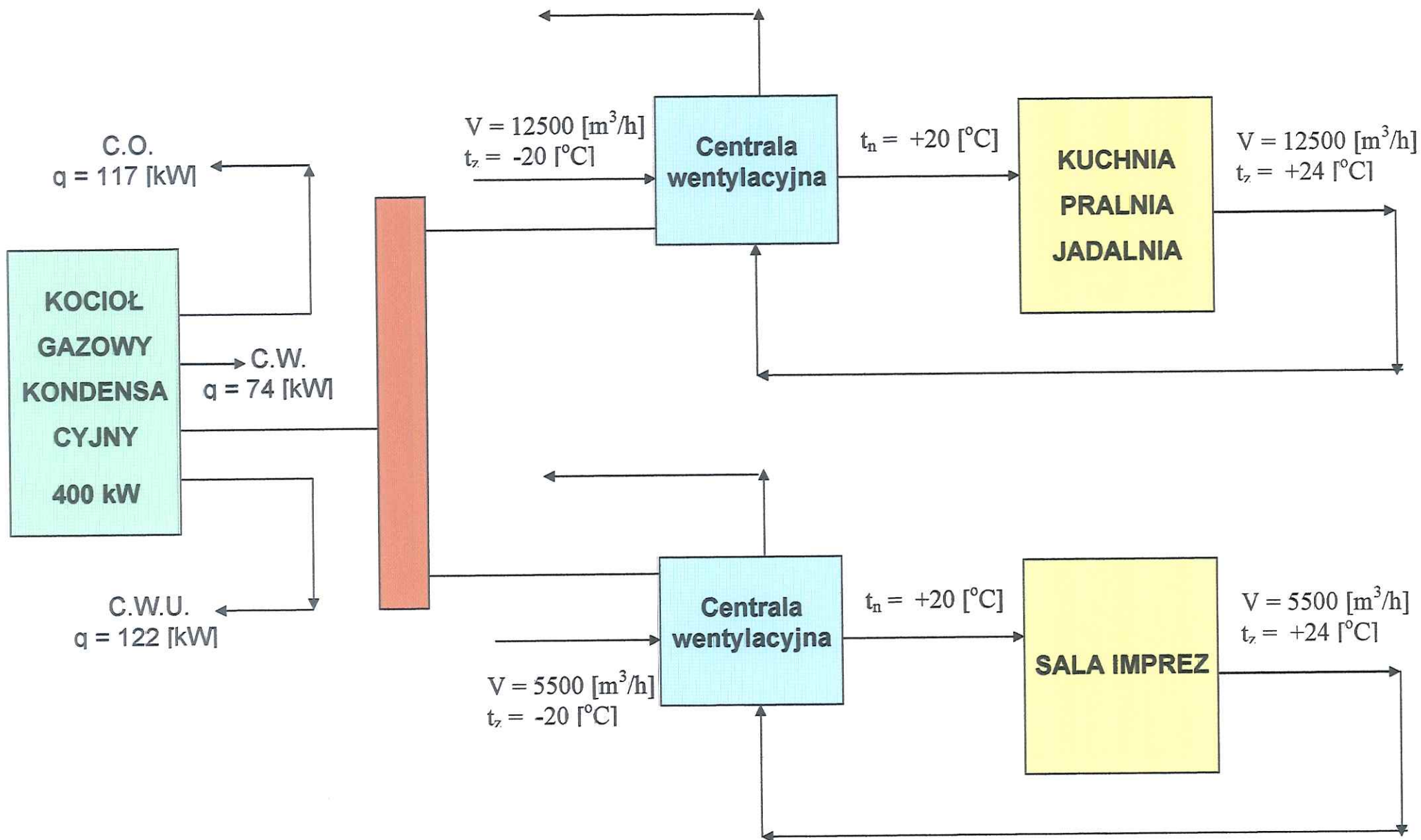
SCHEMAT 2

- 1). ciepło wytwarzane przez kocioł wykorzystywane jest na cele c.o. i c.w.u.,
- 2). zakładana jest jedna centrala wentylacyjna z odzyskiem ciepła,
- 3). powietrze wentylacyjne podgrzewane jest poprzez nagrzewnice elektryczną.



SCHEMAT 3

- 1). ciepło wytwarzane przez kocioł wykorzystywane jest na cele c.o. i c.w.u. i c.w.,
- 2). zakładane są dwie centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła.



SCHEMAT 4

- 1). ciepło wytwarzane przez kocioł wykorzystywane jest na cele c.o. i c.w.u. i c.w.,
- 2). zakładana jest jedna centrala wentylacyjna z odzyskiem ciepła,

