



## AUDYT ENERGETYCZNY LOKALNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

**SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ W SZAMOTUŁACH**

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie  
Ustawy z dnia 21.11.2008 oraz wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z  
dnia 3 września 2015r

Adres budynku	<b>ul. Sukiennicza 13</b> kod: <b>64-500</b> miejscowość: <b>Szamotuły</b> powiat: szamotulski województwo: wielkopolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Tomasz Stadnik tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 90/T/2023

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO LOKALNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA			
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE ŹRÓDŁA CIEPŁA</b>			
<b>1.1 Nazwa źródła ciepła</b>	Kotłownia w Szpitalu Powiatowym w Szamotułach	<b>1.2. Rok budowy</b>	1996
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji)	SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ W SZAMOTUŁACH ul. Sukiennicza 13 64-500 Szamotuły	<b>1.4. Adres źródła</b> 64-500 Szamotuły ul. Sukiennicza 13 kod 64-500 powiat szamotulski woj. wielkopolskie	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b>  TERMOEKO Firma Usługowo-Projektowa Tomasz Stadnik NIP: 764 256 66 17    Regon: 367838180 64-920 Piła ul. Dąbrowskiego 115 tel.690 062 917			
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>  mgr inż. Tomasz Stadnik , 88022701152 , 64-920 Piła ul. Dąbrowskiego 115 upr.bud. nr. WKP/0179/OWOS/17 <div style="text-align: right;">   <b>AUDYTOR ENERGETYCZNY</b>  Tomasz Stadnik  podpis </div>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
1			
2			
3			
4			
<b>5. Miejscowość</b>	Piła	<b>Data wykonania opracowania</b>	2023.07.21
<b>6. Spis treści</b>  1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego lokalnego źródła ciepła 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Bilans ciepła lokalnego źródła ciepła 6. Wybór technologii źródła ciepła 7. Wybór optymalnego wariantu			

**TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO LOKALNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA****1. Charakterystyka technologiczna**

Wyszczególnienie		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Moc znamionowa. [kW]	2210	2034,5
2.	Rodzaj paliwa.	GAZ ZIEMNY	OZE/GAZ ZIEMNY
3.	Typ kotłów (urządzeń).	Dwa kotły Viessmann Paromat RU-ND o mocy 545 kW oraz kocioł wodny Viessmann Paromat Simplex o mocy 1120 kW z palnikami gazowymi firmy	Panele PVT - 4,5kWt, pompa ciepła 40kW, kotły gazowe kondensacyjne niskoparametrowe 2x 620 kW

**2. Charakterystyka energetyczna**

1.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą odbiorców [KW]	1012,83	1012,83
2.	Straty mocy cieplnej. [KW]	21,48	21,48
3.	Potrzeby własne źródła . [KW]	10,00	10,00
4.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą źródła . [KW]	1044,31	1044,31
5.	Zapotrzebowanie na ciepło odbiorców . [GJ/rok]	11 582,31	10412,38
6.	Straty przesyłania. [GJ/rok]	689,99	689,99
7.	Potrzeby własne źródła. [GJ/rok]	321,22	321,22
8.	Ilość wytwarzanego ciepła . [GJ/rok]	12 593,53	11132,2
9.	Sprawność eksploatacyjna. [%]	0,89	0,99
10.	Zużycie energii pierwotnej. [GJ/rok]	13852,88	12650,23

**3. Prognoza rynku ciepła**

Rok.	0	1	2	3	4	5	6	7
Zapotrzebowanie na moc źródła [KW]	1044	1044,31	1044,3	1044,3	1044,3	1044,31	1044,3	1044,31
Zapotrzebowanie na ciepło. [GJ/rok]	12 594	11132,2	11132	11132	11132	11132,2	11132	11132,2
Prognoza efektów ekonomicznych. [zł/rok]	-	94 077	94 077	94 077	94 077	94 077	94 077	94 077

**4. Efekty termomodernizacji i wyniki analizy ekonomicznej**

Efekty termomodernizacji.		
Efekt energetyczny. [%]	10,10	
Całkowity koszt wytwarzania wyjściowy. [zł/rok]	931 362,90	
Całkowity koszt wytwarzania docelowego. [zł/rok]	837 285,84	
Roczne oszczędności [zł/rok]	94 077,06	
Jednostkowy koszt wytwarzania wyjściowy. [zł/GJ]	80,41	
Planowana kwota kredytu. [zł]	3 140 000,00	
Planowane koszty całkowite. [zł]	3 140 000,00	

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

- Audyt energetyczny budynku Szpitala (2010 r)
- Opinia stanu technicznego kotłowni (Metrolog 2023)
- Rozwiązanie techniczne zapotrzebowania na ciepło kotłowni należącej do SP ZOZ w Szamotułach

#### 3.2. Inne dokumenty

- Dokumentacja fotograficzna
- Zapisy księgowe i techniczne dotyczące zużycia paliw na potrzeby c.o. oraz c.w.u.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Zarządca budynku

#### 3.4. Data wizji lokalnej

- lipiec 2023

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- dobór optymalnego nowego źródła ciepła dla obiektów
- wykonanie obliczeń do ewentualnej korekty mocy zamówionej na c.o.

#### 3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	3 000 000,00 zł

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana źródła ciepła

##### 4.1. Charakterystyka techniczna lokalnego źródła ciepła

Źródłem ciepła dla budynków szpitalnych na potrzeby c.w.u. są 2 parowe kotły gazowe Viessmann Paromat RU-ND o mocy 545 kW z palnikami gazowymi firmy TECTRON.

Na potrzeby c.o. zamontowany jest kocioł wodny Viessmann Paromat Simplex o mocy 1120 kW z palnikiem gazowym firmy TECTRON. Kotły z 1996 roku.

##### 4.2. Charakterystyka techniczna instalacji lokalnego źródła ciepła

Na potrzeby podgrzewu ciepłej wody użytkowej źródło pracuje w układzie podgrzewacza z węzownią wraz z drugim układem rezerwowym wymiennikowym. W skład układu wchodzi cztery odrębne układy wymiennikowe na potrzeby wentylacji składające się z dwóch węzłów parowych firmy Spirax Sarco oraz dwóch wymienników typu Jad. Powyższy układ przeznaczony był również dla nieczynnej już kuchni i pralni. Układ wodny kotłów parowych zasilany jest ze zbiornika kondensatu pompą uzupełniającą a w przypadku braku wody w zbiorniku kondensatu układ uzupełniany jest z istniejącej stacji zmiękczenia.

Na potrzeby centralnego ogrzewania instalacja z układem regulacji z zaworem trójdrogowym, dwoma pompami obiegowymi i rozdzielaczem z ośmioma odejściami na wszystkie obiekty Szpitala. Regulacja odbywa się z automatyki kotłowej Viessmann, stabilizacja ciśnienia w układzie centralnego ogrzewania odbywa się z wykorzystaniem naczynia przeponowego Reflex, a układ uzupełniany jest ze zbiornika kondensatu odrębną pompą, identycznie jak kotły parowe. Ponadto kotłownia posiada istniejące dwa zbiorniki olejowe wraz z instalacją rozprowadzającą, która została odłączona od kotłów w trakcie przebudowy kotłowni z olejowej na gazową.

##### 4.3. Charakterystyka budynku lokalnego źródła ciepła i jego pomieszczeń

Lokalne źródło ciepła znajduje się w budynku głównym szpitala przy ul. Sukienniczej 13 w Szamotułach. Budynek pochodzi z lat 30-tych XX wieku.

Budynek o dwóch, czterech, pięciu i sześciu kondygnacjach nadziemnych, z podpiwniczeniem pełnym, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami z cegły ceramicznej pełnej o grubości 38 cm. Ściany piwnic murowane z cegły pełnej o grubości 38 cm. Dobudówka wykonana została z bloczków betonu komórkowego z ociepleniem styropianem o grubości 5 cm.

Stropodach pełny, jednospadowy, składa się z płyty stropowej DZ3 o grubości 26 cm, izolacji pierwotnej z żużla wielkopieczowego, warstwy wykończeniowej z betonu i papy.

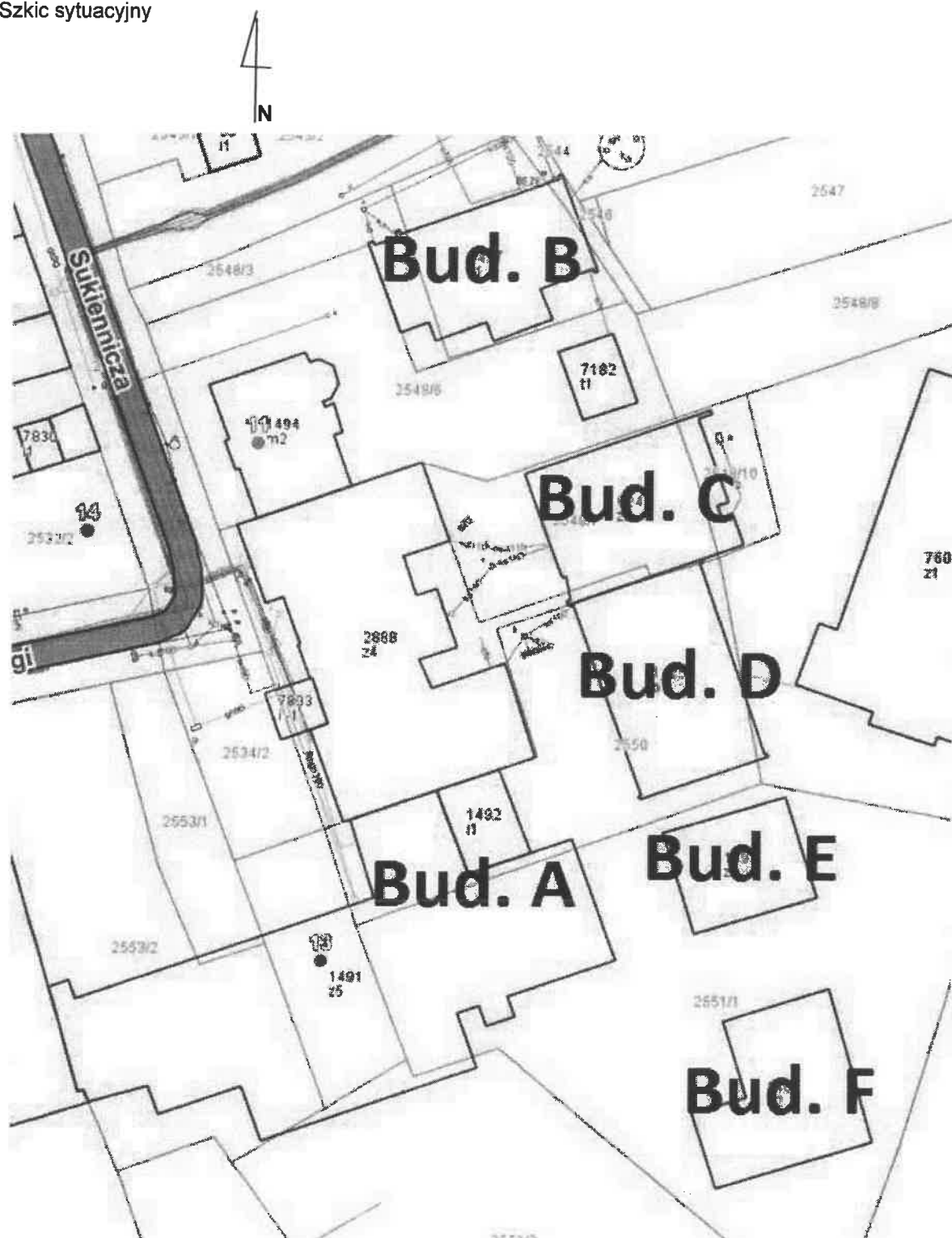
Okna w budynku zostały wymienione w latach ubiegłych. Są to okna z tworzywa sztucznego o średnim współczynniku przenikania  $U=1,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Stropodach wentylowany, dwuspadowy, składa się z płyty kanałowej o grubości 24 cm, izolacji pierwotnej z żużla wielkopieczowego, pustki powietrznej, płyt korytkowych ułożonych na ściankach ażurowych, warstwy wykończeniowej z betonu i papy.

##### 4.4. Ocena stopnia zużycia urządzeń

Kotłownia gazowa z 1996 r. wraz z urządzeniami podstawowymi eksploatowana 27 lat. W części parowej uszkodzony i odłączony jeden kocioł parowy od instalacji a drugi pęknięty (pracuje na potrzeby wentylacji i ciepłej wody użytkowej). W przypadku pogłębienia usterki kotła drugiego Szpital będzie miał problemy z utrzymaniem parametrów grzewczych na centrale wentylacyjne w tym zakresie to również „SALE OPERACYJNE” a także nastąpi brak ciepłej wody użytkowej w całym obiekcie co grozi zamknięciem Szpitala. Dział Techniczny przygotowuje się do naprawy kotła nr 2 oraz przygotowuje moduł wymienników do podgrzewu ciepłej wody użytkowej z kotła wodnego co pozwoli zabezpieczyć tymczasowo podawanie ciepła ale tylko do następnej awarii kotła która może wystąpić w każdej chwili - 27 letnie kotły parowe z osprzętem są już wyeksploatowane i nadają się do wymiany z uwagi na stan techniczny jak i na niską sprawność.

Szkic sytuacyjny



Dokumentacja fotograficzna

Strona północna - bud. A



Strona wschodnia - bud. D i E



Strona zachodnia - bud. C



Strona południowa - bud. F





**5. Bilans ciepła lokalnego źródła ciepła**

Tabela 1. Zapotrzebowanie na moc cieplną i ciepło lokalnego źródła ciepła.

Lp.	Objekt	Stan przed termomodernizacją		Okres spłaty kredytu [lata]											
				1.			2.			3.			4.		
		q [kW]	Q [GJ/rok]	q [kW]	Q [GJ/rok]	q [kW]	Q [GJ/rok]	q [kW]	Q [GJ/rok]	q [kW]	Q [GJ/rok]	q [kW]	Q [GJ/rok]	q [kW]	Q [GJ/rok]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.		
1.	Budynek główny	728,13	13 109,31	728,13	13109,31	728,13	13109,31	728,13	13109,31	728,13	13109,31	728,13	13109,31		
2.	budynek B	36,25	487,58	36,25	487,58	36,25	487,58	36,25	487,58	36,25	487,58	36,25	487,58		
3.	budynek C	108,44	1 549,44	108,44	1549,44	108,44	1549,44	108,44	1549,44	108,44	1549,44	108,44	1549,44		
4.	budynek D	63,83	890,65	63,83	890,65	63,83	890,65	63,83	890,65	63,83	890,65	63,83	890,65		
5.	budynek E	16,80	219,12	16,80	219,12	16,80	219,12	16,80	219,12	16,80	219,12	16,80	219,12		
6.	budynek F	59,38	822,80	59,38	822,80	59,38	822,80	59,38	822,80	59,38	822,80	59,38	822,80		
7.	Straty przesyłania	21,48	689,99	21,48	689,99	21,48	689,99	21,48	689,99	21,48	689,99	21,48	689,99		
8.	Potrzeby własne źródła	10,00	321,22	10,00	321,22	10,00	321,22	10,00	321,22	10,00	321,22	10,00	321,22		
9.	RAZEM	1044,31	18 090,11	1044,31	18090,11	1044,31	18090,11	1044,31	18090,11	1044,31	18090,11	1044,31	18090,11		

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.w.u. na podstawie obliczeń wykonanych zgodnie z Rozporządzeniem wynosi 12 959,99 GJ/rok. Na podstawie zużycia gazu z poprzednich lat można zaobserwować, że w okresie lata zużycie gazu na potrzeby c.w.u. wynosi średnio 250 GJ/miesiąc. W ciągu roku należy przyjąć, że zapotrzebowanie energii cieplnej na potrzeby c.w.u. wynosi około 3200 GJ/rok.

## 6. Wybór technologii źródła ciepła

Lista technologii modernizacyjnych technicznie możliwych do realizacji.

1. Likwidacja kotłowni i podłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej - budowa węzła grupowego
2. Modernizacja urządzeń istniejącej kotłowni i rozbudowa o źródła OZE
3. Likwidacja kotłowni, wybudowanie 6 indywidualnych kotłowni gazowych w poszczególnych budynkach
4. Likwidacja kotłowni gazowej i zastąpienie jej dwoma kotłowniami na pellet
5. Zastosowanie pompy ciepła
6. Budowa małego układu skojarzonego wytwarzania energii i ciepła

Po wstępnej analizie możliwości, kosztów i efektów do dalszego rozpatrywania przyjęto następujące przedsięwzięcia: nr 1, 2 i 5. Odrzucono likwidację kotłowni i wybudowanie przyłączy oraz 6 kotłowni dla każdego budynku ze względu na brak możliwości dostosowania pomieszczeń istniejących do wymogów kotłowni. Odrzucono również wariant modernizacji kotłowni na kotłownię zasilaną pelletem ze względu na uciążliwość, emisyjność oraz brak miejsca do magazynowania niezbędnej ilości pelletu.

Budowę skojarzonego układu wytwarzania energii i ciepła pominięto z powodu zbyt dużych nakładów inwestycyjnych.

**6.1. Ocena i wybór optymalnego źródła ciepła - Wariant 1**

Dane:  $Q_{0co} = 7607,50 \text{ GJ/a}$   
 $q_{0co} = 1044,311 \text{ kW}$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do obecnych wymagań technicznych.

Likwidacja istniejącej kotłowni i podłączenie do miejskiej sieci ciepłej

Lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1.	3 funkcyjny węzeł cieplny o mocy 1000 kW z wyposażeniem węzła grupowego	1	500 000,0	500 000,0
2.	Regulacja i adaptacja istniejącej instalacji w budynkach i rozdzielniach	1	500000,00	500000,00
3.	Źródło rezerwowe - 3 kotły na pellet o mocy 300kW każdy	1	1000000,00	1000000,00
<b>Koszt</b>				<b>zł 2000000,00</b>

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	kotły gazowe parowe	grupowy węzeł cieplny
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,890$	$\eta_g = 0,990$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,900$	$\eta_d = 0,900$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,820$	$\eta_e = 0,820$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,000$	$\eta_s = 1,000$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,657$	$\eta_{tot} = 0,731$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw	$w_t = 1,000$	$w_t = 1,000$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,000$	$w_d = 1,000$

**Uzasadnienie przyjętych sprawności**

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł niskotemperaturowy parowy	węzeł cieplny z obudową
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z zaizolowanymi przewodami umiejscowione w przestrzeni nieogrzewanej	bez zmian
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna i miejscowa,	bez zmian
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła	praca ciągła

**6.1.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia**

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Po moderniza
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	kW	1044,311	1044,311
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby obiektu w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	7607,5	7607,5
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$		0,66	0,73
4	Obniżenie nocne dobowe	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby obiektu z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	11582,31	10412,38
7	Roczna opłata zmienna	zł/MW/rok	0,00	11 624,42
8	Opłata za ciepło	zł/GJ	80,41	316,58
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	931 362,90	3 308 465,02
11	Różnica	zł/rok		-2 377 102
12	Koszt modernizacji	zł		2 000 000,00
13	SPBT	lat		-0,84

Ujemny czas zwrotu wskazuje że inwestycja się nie zwróci, koszty eksploatacji kotłowni po modernizacji przewyższałyby obecne koszty

**6.2. Ocena i wybór optymalnego źródła ciepła - Wariant 2**

Dane:  $Q_{0co} = 7607,50 \text{ GJ/a}$   
 $q_{0co} = 1044,311 \text{ kW}$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do obecnych wymagań technicznych.

Modernizacja urządzeń istniejącej kotłowni i rozbudowa o źródła OZE

Lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1.	2 nowe kotły gazowe kondensacyjne niskoparametrowe o mocy 620kW	1	2 040 000,0	2 040 000,0
2.	Panele PVT oraz PV na potrzeby kotłowni oraz ciepło na potrzeby c.w.u. o łącznej mocy 40kW + pompa ciepła 40kW	1	645 000,00	645 000,00
3.	Regulacja i adaptacja istniejącej instalacji w budynkach i rozdzielniach	1	105000,00	105000,00
4.	Źródło rezerwowe - węzeł cieplny jednofunkcyjny o mocy 750kW	1	350000,00	350000,00
			<b>Koszt</b>	<b>zł 3140000,00</b>

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	kotły gazowe parowe	kotły gazowe + OZE
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,890$	$\eta_g = 0,990$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,900$	$\eta_d = 0,900$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,820$	$\eta_e = 0,820$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,000$	$\eta_s = 1,000$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,657$	$\eta_{tot} = 0,731$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw	$w_t = 1,000$	$w_t = 1,000$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,000$	$w_d = 1,000$

**Uzasadnienie przyjętych sprawności**

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł niskotemperaturowy	Kocioł gazowy kondensacyjny niskotemperaturowy
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z zaizolowanymi przewodami umiejscowione w przestrzeni nieogrzewanej	bez zmian
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna i miejscowa,	bez zmian
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła	praca ciągła

**6.2.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia**

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	kW	1044,311	1044,311
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby obiektu w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	7607,5	7607,5
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$		0,66	0,73
4	Obniżenie nocne dobowe	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby obiektu z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	11582,31	10412,38
7	Roczna opłata zmienna	zł/MW/rok	0,00	0,00
8	Opłata za ciepło	zł/GJ	80,41	80,41
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	931 362,90	837 285,84
11	Różnica	zł/rok		94 077,06
12	Koszt modernizacji	zł		3 140 000,00
13	SPBT	lat		33,38

**6.3. Ocena i wybór optymalnego źródła ciepła - Wariant 3**

Dane:  $Q_{0co} = 7607,50 \text{ GJ/a}$   
 $q_{0co} = 1044,311 \text{ kW}$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do obecnych wymagań technicznych.

Kotłownia zasilana pompami ciepła powietrze-woda

Lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Pompy ciepła powietrze-woda 5 x 250kW wraz z adaptacją istniejącego układu	1	2500000,00	2500000,00
2	Źródło rezerwowe - węzeł cieplny jednofunkcyjny o mocy 750kW	1	350000,00	350000,00
			<b>Koszt</b>	<b>zł 2850000,00</b>

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	kotły gazowe parowe	pompa ciepła
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,890$	$\eta_g = 2,600$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,900$	$\eta_d = 0,900$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,820$	$\eta_e = 0,820$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,000$	$\eta_s = 0,950$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,657$	$\eta_{tot} = 1,823$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw	$w_t = 1,000$	$w_t = 1,000$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,000$	$w_d = 1,000$

**Uzasadnienie przyjętych sprawności**

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł niskotemperaturowy	pompy ciepła powietrze-woda
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z zaizolowanymi przewodami umiejscowione w przestrzeni nieogrzewanej	bez zmian
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna i miejscowa,	bez zmian
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	zbiornik buforowy
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła	praca ciągła

**6.2.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia**

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Po moderniza
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	kW	1044,311	1044,311
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby obiektu w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	7607,5	7607,5
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$		0,66	1,82
4	Obniżenie nocne dobowe	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby obiektu z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	11582,31	4173,38
7	Roczna opłata zmienna	zł/MW/rok	0,00	0,00
8	Opłata za ciepło	zł/GJ	80,41	369,00
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	931 362,90	1 539 974,7
11	Różnica	zł/rok		-608 611,76
12	Koszt modernizacji	zł		2 850 000,00
13	SPBT	lat		-4,68

Ujemny czas zwrotu wskazuje że inwestycja się nie zwróci, koszty eksploatacji kotłowni po modernizacji przewyższałyby obecne koszty



## 7. Wybór optymalnego wariantu

Tabela 2. Bilans ciepła dla lokalnego źródła ciepła dla stanu przed termomodernizacją i wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz efekty energetyczne

Lp.	Wyszczególnienie	Stan przed termomodernizacją	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	Zapotrzebowanie na moc ciepłą źródła [kW]	1044,31	1044,31	1044,31	1044,31
2	Moc cieplna zainstalowana [kW]	2210,00	1900	2784,5	2000
3	Zapotrzebowanie na ciepło źródła [GJ/rok]	11 582,31	10412,38	10412,38	4173,38
4	Sprawność eksploatacyjna [%]	0,89	0,77	0,99	0,83
5	Zużycie energii pierwotnej [GJ/rok]	13013,8	13536,1	10516,5	12520,2
6	Efekt energetyczny Ei [%]	-	-141,68%	91,91%	-63,78%

Efekt energetyczny Ei (zmniejszenie strat energii pierwotnej) oblicza się ze wzoru:


$$E_i = \frac{\eta_i - \eta_w}{\eta_i \cdot (1 - \eta_w)} \cdot 100\%$$

$\eta_w$  - sprawność eksploatacyjna źródła dla stanu przed modernizacją,

$\eta_i$  - sprawność eksploatacyjna źródła dla rozpatrywanego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego.

7.1 Tabela Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego lokalnego źródła ciepła

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Efekt Ekonomiczny [zł/rok]	Procentowy efekt energetyczny [%]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1	Likwidacja kotłowni i podłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej - budowa węża grupowego	2 000 000,00	-2 377 102,11	10,10	0zł, 100%	520 000,00
2	<b>Modernizacja urządzeń istniejącej kotłowni i rozbudowa o źródła OZE</b>	<b>3 140 000,00</b>	<b>94 077,06</b>	<b>10,10</b>	<b>0zł, 100%</b>	<b>816 400,00</b>
3	Budowa nowego źródła ciepła opartego o pompy ciepła powietrze-woda	2 850 000,00	-608 611,76	63,97	0zł, 100%	741 000,00

 - wariant spełniający wymogi, wybrany do realizacji

## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

- |              |  |
|--------------|--|
| Załącznik 1  | Taryfa opłat za ciepło   |
| Załącznik 2  | Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej bud. A |
| Załącznik 3  | Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania centralnego ogrzewania bud. A |
| Załącznik 4  | Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej bud. B |
| Załącznik 5  | Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania centralnego ogrzewania bud. B |
| Załącznik 6  | Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej bud. C |
| Załącznik 7  | Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania centralnego ogrzewania bud. C |
| Załącznik 8  | Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej bud. D |
| Załącznik 9  | Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania centralnego ogrzewania bud. D |
| Załącznik 10 | Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej bud. E |
| Załącznik 11 | Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania centralnego ogrzewania bud. E |
| Załącznik 12 | Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej bud. F |
| Załącznik 13 | Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania centralnego ogrzewania bud. F |
| Załącznik 14 | Analiza zastosowanych paneli PV i PVT na potrzeby c.w.u.   |

**Załącznik nr 1****Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Opłaty za zużycie ciepła****Miejski system ciepłowniczy - Kogeneracja Zachód**

		<b>Ceny bez VAT</b>	<b>Ceny z VAT 23%</b>
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	5 087,63	6 257,78
Przesył	zł/(MW-m-c)	4 363,12	5 366,64
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>9 450,75</b>	<b>11 624,42</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	225,71	277,62
Przesył	zł/GJ	31,67	38,95
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>257,38</b>	<b>316,58</b>

koszt 1 kWh      1,08 zł netto/kWh      tj      **369,00 zł/GJ brutto**

	netto	brutto
opłata abonamentowa	121 zł/m-c	148,83 zł/m-c
paliwo gazowe	0,20017 zł/kWh	0,2462091 zł/kWh
opłata dystrybucyjna stała	0,00497 zł/kWh/h	0,0061131 zł/kWh/h
opłata dystrybucyjna zmienna	0,02036 zł/kWh	0,0250428 zł/kWh
moc zamówiona	200 kWh	200 kWh
średnia cena za 1GJ ciepła	64,33 zł/GJ	<b>80,41 zł/GJ</b>

**Po modernizacji**

instalacja fotowoltaiczna o mocy 40 kWp oparta o rozliczenie net-bilingu dostarczać będzie % zapotrzebowania rocznego na energię elektryczną na potrzeby pompy ciepła na potrzeby c.w.u.

W załączniku nr 14 wyliczenia uzysku energii elektrycznej z paneli fotowoltaicznych w oparciu o rozliczenie net-bilingu.

cena energii elektrycznej z przesylem (netto)	1200,00 zł/MWh
cena energii elektrycznej z przesylem (brutto)	1476,00 zł/MWh
cena energii elektrycznej z przesylem (brutto)	410,00 zł/GJ

uśredniona cena (brutto) 1GJ energii elektrycznej na potrzeby c.w.u. uwzględniająca uzysk energii z fotowoltaiki.

**0,00 zł/GJ**

## Załącznik 2

## Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej bud. A

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	6,5	6,5
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp. powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_f$	m <sup>2</sup>	8356,4	8356,4
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_w$	°C	55	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny $k_R$	-	1,0	1,0
czas użytkowania $t_R$	doba	365	365
Ilość mieszkańców / użytkowników $L$	-	450	450
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*k_R*t_R/3600$	kWh/rok	1 038 364	1 038 364
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{gw}$	-	0,89	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{dw}$	-	0,50	0,50
sprawność akumulacji $\eta_{sw}$	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{ow}$	-	0,38	0,42
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	2 745 178	2 467 887
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	9 882,64	8 884,39

Uzasadnienie wartości współczynników przyjętych na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.

1	kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50kW
2	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z zaizolowanymi rurami,
3	zasobnik wyprodukowany po 2005r
4	Sezonowa sprawność wykorzystania - przed modernizacją bez zasobnika, po modernizacji z zasobnikiem

**Obliczenie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (V_{wi} \cdot A_f) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	3,018	3,018
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h$	-	1,0	1,0
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,498	0,498
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	417,84	417,84
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\dot{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	417,8	417,8

$N_h$  - współczynnik godzinowej nierównomierności przyjęto wartość 1 ze względu na właściwie dobrany zasobnik c.w.u.

Obliczenia powyżej wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju  
Z dnia 3 czerwca 2014 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

załącznik 3

**Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania centralnego ogrzewania bud. A**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na c.o.	[kW]
2.	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. ( $q_{dr}$ )	[kW]
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	[kW]
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	[kW]
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]

**Wyniki obliczeń z programu Audytor OZC**

Nazwa projektu:	Termomodernizacja budynku		
	Stan po modernizacji		
Miejscowość:	Szamotuły		
Adres:	ul. Sukiennicza 13		
Projektant:	Wiesław Słomowicz		
Data obliczeń:	Piątek 12 Listopada 2010 7:50		
Data utworzenia projektu:	Piątek 12 Listopada 2010 7:50		
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 - miesiąc		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	II		
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C	
Stacja meteorologiczna:	Poznań		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	8356,4	$m^2$	
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	32133,0	$m^3$	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	148350	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	161947	W	
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	310297	W	
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W	
Projektowa obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	310297	W	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Poznań		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	25100,0	$m^3/h$	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	2119,34	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	588706	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	8356	$m^2$	
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	32133,0	$m^3$	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	253,6	MJ/( $m^2 \cdot rok$ )	

**Wartości współczynników całego systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,89
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_0$	0,66
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

**Wartości współczynników całego systemu ogrzewania dla stanu po termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,99
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_0$	0,73
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

Uzasadnienie wartości współczynników przyjętych na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.

1	Wytwarzanie ciepła	Kocioł gazowy parowy (70/55) o mocy powyżej 120kW
2	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni nieogrzewanej
3	Regulacja i wykorzyst.	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła

**po modernizacji**

1	Wytwarzanie ciepła	Kocioł niskotemperaturowy gazowy kondensacyjny (55/45) o mocy powyżej 120kW + OZE
2	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni nieogrzewanej
3	Regulacja i wykorzyst.	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła



## Załącznik 4

## Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej bud. B

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	6,5	6,5
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp. powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_f$	m <sup>2</sup>	323	323
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_w$	°C	55	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny $k_R$	-	1,0	1,0
czas użytkowania $t_R$	doba	365	365
Ilość mieszkańców / użytkowników L	-	20	20
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	40 136	40 136
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{gw}$	-	0,89	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{dw}$	-	0,50	0,50
sprawność akumulacji $\eta_{sw}$	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{ow}$	-	0,38	0,42
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	106 109	95 391
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	381,99	343,41

Uzasadnienie wartości współczynników przyjętych na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.

1	kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50kW
2	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z zaizolowanymi rurami, powyżej 100 punktów poboru
3	zasobnik wyprodukowany po 2005r
4	Sezonowa sprawność wykorzystania - przed modernizacją bez zasobnika, po modernizacji z zasobnikiem

**Obliczenie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (V_{wi} \cdot A_f) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,117	0,117
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h$	-	1,0	1,0
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_f / \eta_{lw, tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,498	0,498
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	16,15	16,15
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	16,2	16,2

$N_h$  - współczynnik godzinowej nierównomierności przyjęto wartość 1 ze względu na właściwie dobrany zasobnik c.w.u.

Obliczenia powyżej wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju  
Z dnia 3 czerwca 2014 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej  
budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość  
techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i i wzorów świadectw charakterystyki  
energetycznej

załącznik 5

**Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania centralnego ogrzewania bud. B**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na c.o.	[kW]
2.	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. ( $q_{\text{śr}}$ )	[kW]
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na c.o.	[kW]
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	[kW]
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]

**Wyniki obliczeń z programu Audytor OZC**

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Szpital Szamotuły bud. B		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA II		
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C	
Stacja meteorologiczna:	Poznań		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	323,0	m2	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	798,6	m3	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	11627	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	8471	W	
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	20098	W	
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	20098	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	62,2	W/m2	
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	25,2	W/m3	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 1379C			
Stacja meteorologiczna:	Piła		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	678,8	m3/h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	69,35	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	19265	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	323,00	m2	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	798,6	m3	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	214,7	MJ/(m2·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	59,6	kWh/(m2·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	86,8	MJ/(m3·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	24,1	kWh/(m3·rok)	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Budynek szpitalny		

**Wartości współczynników całego systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,89
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_0$	0,66
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

**Wartości współczynników całego systemu ogrzewania dla stanu po termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,99
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_0$	0,73
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

Uzasadnienie wartości współczynników przyjętych na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.

1	Wytwarzanie ciepła	Kocioł gazowy parowy (70/55) o mocy powyżej 120kW
2	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni nieogrzewanej
3	Regulacja i wykorzyst.	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła

**po modernizacji**

1	Wytwarzanie ciepła	Kocioł niskotemperaturowy gazowy kondensacyjny (55/45) o mocy powyżej 120kW + OZE
2	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni nieogrzewanej
3	Regulacja i wykorzyst.	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła

## Załącznik 6

## Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej bud. C

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	6,5	6,5
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp. powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_f$	m <sup>2</sup>	1102,18	1102,18
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_w$	°C	55	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny $k_R$	-	1,0	1,0
czas użytkowania $t_R$	doba	365	365
Ilość mieszkańców / użytkowników L	-	50	50
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	136 957	136 957
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{gw}$	-	0,89	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{dw}$	-	0,50	0,50
sprawność akumulacji $\eta_{sw}$	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{ow}$	-	0,38	0,42
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	362 079	325 506
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	1 303,49	1 171,82

Uzasadnienie wartości współczynników przyjętych na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.

1	kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50kW
2	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z zaizolowanymi rurami, powyżej 100 punktów poboru
3	zasobnik wyprodukowany po 2005r
4	Sezonowa sprawność wykorzystania - przed modernizacją bez zasobnika, po modernizacji z zasobnikiem

**Obliczenie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (V_{wi} \cdot Af) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,398	0,398
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h$	-	1,0	1,0
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,498	0,498
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	55,11	55,11
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	55,1	55,1

$N_h$  - współczynnik godzinowej nierównomierności przyjęto wartość 1 ze względu na właściwie dobrany zasobnik c.w.u.

Obliczenia powyżej wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju  
Z dnia 3 czerwca 2014 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

załącznik 7

**Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania centralnego ogrzewania bud. C**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na c.o.	[kW]
2.	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. ( $q_{sr}$ )	[kW]
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na c.o.	[kW]
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	[kW]
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]

**Wyniki obliczeń z programu Audytor OZC**

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Szpital Szamotuły bud. C		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA II		
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C	
Stacja meteorologiczna:	Poznań		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1102,0	m2	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2976,0	m3	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	17810	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	35516	W	
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	53326	W	
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	53326	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	48,4	W/m2	
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	17,9	W/m3	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Piła		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	2827,2	m3/h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	161,55	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	44876	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1102,00	m2	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2976,0	m3	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	146,6	MJ/(m2·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	40,7	kWh/(m2·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	54,3	MJ/(m3·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	15,1	kWh/(m3·rok)	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Budynek szpitalny		

**Wartości współczynników całego systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,89
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_0$	0,66
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

**Wartości współczynników całego systemu ogrzewania dla stanu po termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,99
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_0$	0,73
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

Uzasadnienie wartości współczynników przyjętych na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.

1	Wytwarzanie ciepła	Kocioł gazowy parowy (70/55) o mocy powyżej 120kW
2	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni nieogrzewanej
3	Regulacja i wykorzyst.	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła

**po modernizacji**

1	Wytwarzanie ciepła	Kocioł niskotemperaturowy gazowy kondensacyjny (55/45) o mocy powyżej 120kW + OZE
2	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni nieogrzewanej
3	Regulacja i wykorzyst.	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła



## Załącznik 8

## Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej bud. D

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	$dm^3/(m^2 \cdot \text{dzień})$	6,5	6,5
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp. powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_f$	$m^2$	535,33	535,33
ciepło właściwe wody $c_w$	$kJ/kg \cdot \text{deg}$	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	$kg/m^3$	1000	1000
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_w$	$^{\circ}C$	55	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	$^{\circ}C$	10	10
współczynnik korekcyjny $k_R$	-	1,0	1,0
czas użytkowania $t_R$	doba	365	365
Ilość mieszkańców / użytkowników $L$	-	50	50
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	$kWh/rok$	66 520	66 520
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{gw}$	-	0,89	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{dw}$	-	0,50	0,50
sprawność akumulacji $\eta_{sw}$	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{ow}$	-	0,38	0,42
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	$kWh/a$	175 862	158 098
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	$GJ/a$	633,10	569,15

Uzasadnienie wartości współczynników przyjętych na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.

1	kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50kW
2	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z zaizolowanymi rurami, powyżej 100 punktów poboru
3	zasobnik wyprodukowany po 2005r
4	Sezonowa sprawność wykorzystania - przed modernizacją bez zasobnika, po modernizacji z zasobnikiem

**Obliczenie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (V_{wi} \cdot Af) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,193	0,193
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h$	-	1,0	1,0
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,498	0,498
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	26,77	26,77
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	26,8	26,8

$N_h$  - współczynnik godzinowej nierównomierności przyjęto wartość 1 ze względu na właściwie dobrany zasobnik c.w.u.

Obliczenia powyżej wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju  
Z dnia 3 czerwca 2014 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej  
budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość  
techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i i wzorów świadectw charakterystyki  
energetycznej

załącznik 9

**Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania centralnego ogrzewania bud. D**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na c.o.	[kW]
2.	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. ( $q_{sr}$ )	[kW]
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	[kW]
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	[kW]
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]

**Wyniki obliczeń z programu Audytor OZC**

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szpital Szamotuły bud. D	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Srednia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	535,3	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1289,6	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	19962	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	17100	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	37062	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	37062	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	69,2	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	28,7	W/m3
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Piła	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	1354,1	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	169,16	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	46990	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	535,33	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1289,6	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	316,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	87,8	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	131,2	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	36,4	kWh/(m3·rok)
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	

**Wartości współczynników całego systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,89
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_0$	0,66
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

**Wartości współczynników całego systemu ogrzewania dla stanu po termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,99
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_0$	0,73
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

Uzasadnienie wartości współczynników przyjętych na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.

1	Wytwarzanie ciepła	Kocioł gazowy parowy (70/55) o mocy powyżej 120kW
2	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni nieogrzewanej
3	Regulacja i wykorzyst.	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła

**po modernizacji**

1	Wytwarzanie ciepła	Kocioł niskotemperaturowy gazowy kondensacyjny (55/45) o mocy powyżej 120kW + OZE
2	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni nieogrzewanej
3	Regulacja i wykorzyst.	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła

## Załącznik 10

## Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej bud. E

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	$dm^3/(m^2 \cdot \text{dzień})$	6,5	6,5
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp. powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_f$	$m^2$	126,74	126,74
ciepło właściwe wody $c_w$	$kJ/kg \cdot \text{deg}$	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	$kg/m^3$	1000	1000
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_w$	$^{\circ}C$	55	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	$^{\circ}C$	10	10
współczynnik korekcyjny $k_R$	-	1,0	1,0
czas użytkowania $t_R$	dość	365	365
Ilość mieszkańców / użytkowników $L$	-	20	20
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	$kWh/rok$	15 749	15 749
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{gw}$	-	0,89	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{dw}$	-	0,50	0,50
sprawność akumulacji $\eta_{sw}$	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{0w}$	-	0,38	0,42
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	$kWh/a$	41 636	37 430
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	$GJ/a$	149,89	134,75

Uzasadnienie wartości współczynników przyjętych na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.

1	kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50kW
2	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z zaizolowanymi rurami, powyżej 100 punktów poboru
3	zasobnik wyprodukowany po 2005r
4	Sezonowa sprawność wykorzystania - przed modernizacją bez zasobnika, po modernizacji z zasobnikiem

**Obliczenie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (V_{wi} \cdot A_f) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,046	0,046
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h$	-	1,0	1,0
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w, tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,498	0,498
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	6,34	6,34
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	6,3	6,3

$N_h$  - współczynnik godzinowej nierównomierności przyjęto wartość 1 ze względu na właściwie dobrany zasobnik c.w.u.

Obliczenia powyżej wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju  
Z dnia 3 czerwca 2014 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

załącznik 11

**Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania centralnego ogrzewania bud. E**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na c.o.	[kW]
2.	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. ( $q_{sr}$ )	[kW]
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na c.o.	[kW]
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	[kW]
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]

**Wyniki obliczeń z programu Audytor OZC**

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:		Szpital Szamotuły bud. E	
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :		-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :		7,9	°C
Stacja meteorologiczna:		Poznań	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		126,0	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:		312,5	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :		7353	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :		3108	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :		10461	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :		10461	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :		83,0	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :		33,5	W/m3
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Piła	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :		250,0	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :		45,47	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :		12631	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		126,00	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:		312,5	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:		360,9	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:		100,2	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:		145,5	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:		40,4	kWh/(m3·rok)
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:		Budynek szpitalny	

**Wartości współczynników całego systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,89
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_0$	0,66
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

**Wartości współczynników całego systemu ogrzewania dla stanu po termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,99
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_0$	0,73
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

Uzasadnienie wartości współczynników przyjętych na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.

1	Wytwarzanie ciepła	Kocioł gazowy parowy (70/55) o mocy powyżej 120kW
2	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni nieogrzewanej
3	Regulacja i wykorzyst.	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła

**po modernizacji**

1	Wytwarzanie ciepła	Kocioł niskotemperaturowy gazowy kondensacyjny (55/45) o mocy powyżej 120kW + OZE
2	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni nieogrzewanej
3	Regulacja i wykorzyst.	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła



## Załącznik 12

## Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej bud. F

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	6,5	6,5
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp. powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_f$	m <sup>2</sup>	514,84	514,84
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_w$	°C	55	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny $k_R$	-	1,0	1,0
czas użytkowania $t_R$	doba	365	365
Ilość mieszkańców / użytkowników L	-	30	30
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	63 974	63 974
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{gw}$	-	0,89	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{dw}$	-	0,50	0,50
sprawność akumulacji $\eta_{sw}$	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{0w}$	-	0,38	0,42
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	169 131	152 047
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	608,87	547,37

Uzasadnienie wartości współczynników przyjętych na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.

1	kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50kW
2	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z zaizolowanymi rurami, powyżej 100 punktów poboru
3	zasobnik wyprodukowany po 2005r
4	Sezonowa sprawność wykorzystania - przed modernizacją bez zasobnika, po modernizacji z zasobnikiem

**Obliczenie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (V_{wi} \cdot A_f) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,186	0,186
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h$	-	1,0	1,0
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w, tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,498	0,498
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	25,74	25,74
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	25,7	25,7

$N_h$  - współczynnik godzinowej nierównomierności przyjęto wartość 1 ze względu na właściwie dobrany zasobnik c.w.u.

Obliczenia powyżej wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju  
Z dnia 3 czerwca 2014 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

załącznik 13

**Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania centralnego ogrzewania bud. F**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na c.o.	[kW]
2.	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. ( $q_{sr}$ )	[kW]
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	[kW]
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	[kW]
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]

**Wyniki obliczeń z programu Audytor OZC**

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szpital Szamotuły bud. F	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	535,3	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1289,6	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	19962	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	13680	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	33642	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi RH$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi HL$ :	33642	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do powierzchni $\phi HL, A$ :	62,8	W/m2
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do kubatury $\phi HL, V$ :	26,1	W/m3
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 1379C		
Stacja meteorologiczna:	Piła	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	1096,2	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	140,51	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	39032	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	535,33	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1289,6	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	262,5	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	72,9	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	109,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	30,3	kWh/(m3·rok)
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	

**Wartości współczynników całego systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,89
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_o$	0,66
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

**Wartości współczynników całego systemu ogrzewania dla stanu po termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,99
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_o$	0,73
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

Uzasadnienie wartości współczynników przyjętych na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.

1	Wytwarzanie ciepła	Kocioł gazowy parowy (70/55) o mocy powyżej 120kW
2	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni nieogrzewanej
3	Regulacja i wykorzyst.	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła

**po modernizacji**

1	Wytwarzanie ciepła	Kocioł niskotemperaturowy gazowy kondensacyjny (55/45) o mocy powyżej 120kW + OZE
2	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z zaizolowanymi przewodami w przestrzeni nieogrzewanej
3	Regulacja i wykorzyst.	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła

## Załącznik nr 14

**Analiza zastosowanych paneli fotowoltaicznych**

- 1 Zapotrzebowanie na energię elektryczną - na potrzeby pompy ciepła - c.w.u.  
32 544,00 kWh/rok
- 2 Cena 1 kWh  
1,2 zł/kWh
- 3 Moc instalacji  
**40,0 kWp**
- 4 Degradacja panelu  
0,8 %
- 5 Średnioroczny uzysk  
900 kWh/kWp
- 6 Produkcja energii średniorocznie w ciągu 25 lat.  
**32 544,00 kWh/a**
- 7 Prognozowany koszt zakupu energii poza czasem uzysku energii z fotowoltaiki  
0,00 zł/a
- 8 Różnica w zapotrzebowaniu  
0,00 kWh/a
- 9 Zużycie w chwili wytworzenia\*  
100 %                      tj                      **32 544,00 kWh**
- 10 Pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną:  
**100,00%**

Przyjęta wielkość fotowoltaiki pozwoli na pracę pompy ciepła jako 2 stopnia podgrzewu c.w.u. w czasie około 810 godzin pracy w ciągu roku. Pompa ciepła będzie zasilana tylko energią z fotowoltaiki w celu uzyskania 100% energii z OZE. Dzięki wysokiej sprawności pompy ciepła w okresie lata / działania instalacji fotowoltaicznej uzysk zielonej energii cieplnej ze źródła OZE wynosi 97 200kWh/rok tj 349,92 GJ/rok. Dodatkowo kolektory słoneczne w panelach PVT o mocy 4,5 kW wygenerują około 3 600 kWh/rok ciepła ( 12,96 GJ/rok) bezpośrednio na potrzeby c.w.u.. **Łącznie instalacja zapewni 362,88 GJ zielonej energii cieplnej na potrzeby c.w.u.**