

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Służby zdrowia		1.2 Rok budowy
			Ok 1850 z rozbudową
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Szpital Rehabilitacyjno-leczniczy dla dzieci Sp ZOZ	1.4 Adres budynku	
	Wojnowo 7a	Wojnowo 7a	
	66-120 Kargowa 508701510	66-120 Kargowa lubuskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Termo Projekt ul. Wiśniowa 46b 65-540 Zielona Góra 970668528			
3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Robert Lemiński ul. Wiśniowa 46b 65-540 Zielona Góra Studia Podyplomowe			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Zielona Góra		Data wykonania opracowania	kwiecień 2012
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku

2.1. Dane ogólne			
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej	6492,50	
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku	2030,85	
2.1.5.	Pow. użytkowa części mieszkalnej	443,66	
2.1.6.	Pow. użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	1213,94	
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	85,00	
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralne	
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	
2.1.11.	Współczynnik kształtu A/V	0,32	
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek typu pałacowego	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,10; 1,74; 1,21; 1,34	1,10; 1,74; 1,21; 1,34
2.2.2.	Dach/stropodach	0,25	0,25
2.2.3.	Strop piwnicy	---	---
2.2.4.	Okna	1,60	1,60
2.2.5.	Drzwi/bramy	2,50; 2,50	2,50; 2,50
2.2.6.	Ściany wewnętrzne	0,93; 1,10	0,93; 1,10
2.2.7.	Podłogi na gruncie	0,76	0,76
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,99; 2,24; 0,86	1,99; 2,24; 0,86
2.2.9.	Stropy zewnętrzne	2,10	2,10
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłania	0,880	0,970
2.3.3.	Sprawność regulacji	0,800	0,980
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

2.4.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.4.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.4.1.3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	17999,88	17999,88
2.4.1.4.	Liczba wymian	1,44	1,44
2.4.2.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.4.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.4.2.3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	1684,15/2073,13	1684,15/2073,13
2.4.2.4.	Liczba wymian	11,43	11,43
2.4.3.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna wywiewna	Wentylacja mechaniczna wywiewna
2.4.3.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex	kanały wentylacyjne Vex
2.4.3.3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	1429,81	1429,81
2.4.3.4.	Liczba wymian	2,31	2,31
2.5. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	352,73	352,73
2.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	190,17	147,91
2.5.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3324,45	3323,53
2.5.4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	4673,04	3389,22
2.5.5.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody [GJ/rok]	5678,49	4138,58
2.5.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu [GJ/rok]	2246,57	---
2.5.7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	552,30	552,14
2.5.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ³ rok)]	199,93	145,01
2.5.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do	776,34	563,06

ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			
2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	67,15	67,15
2.6.2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	0,00	0,00
2.6.3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej
2.6.4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc	0,00	0,00
2.6.5.	Opłata za ogrzanie 1m ² powierzchni użytkowej na miesiąc	10,04	...
2.6.6.	Opłata abonamentowa	0,00	0,00
2.6.7.	Inne	0,00	0,00
2.7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	229037,19	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	27,02
Planowane koszty całkowite [zł]	229037,19	Premia termomodernizacyjna [zł]	36645,95
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	187305,42		

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzór kart audytów, a także algorytmy opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczeń charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącego samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectwa ich charakterystyki energetycznej

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.

5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnetrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciazenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 4.1

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

250000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

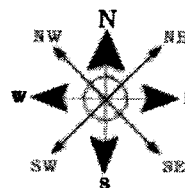
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	7041,46 m ³
Kubatura ogrzewania	-	6492,50 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	2030,85 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	443,66 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,32 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	783,47 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	85,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,10; 1,74; 1,21; 1,34	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,25	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,60	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,50; 2,50	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	0,93; 1,10	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,76	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,99; 2,24; 0,86	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	2,10	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	67,15 zł/GJ	67,15 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	67,15 zł/GJ	67,15 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny	2,41zł	100%	0,036 GJ/m ³	67,15zł	67,15
Σ		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe gazowe lub olejowe z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym do 120-1200kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,960$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z źródłem w budynku, bez izolacji na przewodach, armaturze i urządzeniach w pom. nieogrzewanych	$\eta_{H,d} = 0,880$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej	$\eta_{H,e} = 0,800$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Zawory termostatyczne oraz indywidualne rozliczenie kosztów ogrzewania	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,676
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	z pieców również zasilany budynek sąsiedni, będzie w trakcie modernizacji odcięty.	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: wymiana w 1995 pieców na piece Viessman nisko temperaturowe 120 kW	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy ponad 50 kW	$\eta_{W,g} = 0,900$
Przesył ciepłej wody	Instalacje średnie, 30-100 punktów poboru ciepłej wody	$\eta_{W,d} = 0,600$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977-1995	$\eta_{W,s} = 0,620$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s} =$		0,335
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne- stolarka w całości wymieniona pod roku 2005	
Strumień powietrza wentylacyjnego	17999,88	
Krotność wymian powietrza	1,44	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna, instalacja nowa modernizowana w roku 2010	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	
Strumień powietrza wentylacyjnego	1684,15/2073,13	

Krotność wymian powietrza	11,43
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna wywiewna, modernizowana w roku 2010
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex
Strumień powietrza wentylacyjnego	1429,81
Krotność wymian powietrza	2,31

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	wszystkie przegrody mogą zostać zmodernizowane- obiekt pod ścisłą ochroną Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Zielonej Górze
Ściana zewnętrzna	j. w.
Ściana wewnętrzna	j. w.
Ściana zewnętrzna	j. w.
Ściana zewnętrzna	j. w.
Ściana wewnętrzna	j. w.
Podłoga na gruncie	j. w.
Strop wewnętrzny	j. w.
Strop wewnętrzny	j. w.
Strop wewnętrzny	j. w.
Dach	dach został wymieniony i ocieplony wg projektu pod nadzorem i za zgodą Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w trosce o historyczny charakter budynku wg projektu z 11.2010 roku
Strop zewnętrzny	...
System grzewczy	Konieczna modernizacja, obecne kotły już nie odpowiadają normom, Budynek sąsiedni będzie zasilany z indywidualnego źródła ciepła (dotychczas z obecnego kotła są zasilane oba budynki). Obecne parametry kotłów nie będą odpowiednie, są też przestarzałe w stosunku do wymogów i przeznaczenia obiektu/ Postuluje się na wymianę na kotły kondensacyjne w systemie kaskadowym
Instalacja ciepłej wody użytkowej	konieczna modernizacja, Zastosowany zasobnik o parametrach lat 1990-1995, jeden zasobnik 300l dla całego budynku jest niewystarczający, powoduje ciągłą pracę pieca dla potrzeb podgrzewu ciepłej wody, również nie jest racjonalny wg obecnych standardów izolacyjnych. Należy bezwzględnie wymienić obecny zasobnik na trzy zasobniki, zmienić system nagrzewu oraz zastosować z powodu zwiększonego zapotrzebowania w okresie letnim (letnie turnusy) instalację solarną do dogrzewu wody.

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

	Stan istniejący	Wariant 1
Liczba użytkowników L_i	85,00	85,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw} [m ³ /d]	0,325	0,325
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	55,00	55,00
Czas użytkowania t_{uz} [dni]	365,00	365,00
Sprawność źródła ciepła	0,900	0,900
Sprawność przesyłu	0,600	0,700
Sprawność akumulacji ciepła	0,620	0,840
Współczynnik na przerwy urlopowe	1,00	1,00
Współczynnik na wodomierze na ciepłej wodzie	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/a]	5678,489	4023,615
Max moc cieplna q_{cwu} [MW]	0,1902	0,1690

Wariant 2
85,00
0,325
55,00
365,00
1,000
0,700
0,840
1,00
1,00
4138,575
0,1479

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	67,15	67,15
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu [zł/MW]	0,00	0,00

Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	111124,78
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	117674,20
SPBT	[lat]	---	1,06

Wariant 2
67,15
0,00
0,00
103405,19
101951,58
0,99

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2 Procentowe zmniejszenie zużycia jednostkowego 0,00 Procentowa poprawa sprawności źródła ciepła -0,11 Procentowa poprawa sprawności przesyłu -0,17
Informacje uzupełniające: ...

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
kolektor słoneczny Kairos 2,5 XP V-do montażu pionowego. Absorber wykonany z miedzi, rurki miedzianej o przebiegu meandrycznym. Płyta wykonana w specjalnej technologii tytanowej "TINOX" polepszającej właściwości absorbcyjne. Profil z szeregu aluminium anodyzowanego. Specjalne szkło solarne o wysokiej przezroczystości, hartowane, antyodblaskowe. Powierzchnia całkowita 2,5m ² Powierzchnia absorbera 2,23m ² . Przyłącze hydrauliczne w postaci szybko złączki	35276,40
przyłącze do pierwszego kolektora	858,54
przyłącze do kolejnego kolektora	2447,70
zestaw podstawowy dla kolektora XP 2.5 V wersja pionowa	3232,44
zestaw do montażu na dachu dla kolektora XP 2,5 V	4885,56
koszt montażu i przeprowadzenia instalacji między budynkami	36900,00
grupa pompowa wzmocniona (pompa 25-120) zintegrowana, zawiera manometr, termometry, regulator przepływu, zawór bezpieczeństwa, zawory odcinające, separator	2640,39

powietrza do montażu na ścianie	
pojemnościowy podgrzewacz wody z jedną węzownicą o pojemności 800l. Zbiornik emaliowany w izolacji z pianki poliuretanowej anodą magnezową z możliwością podłączenia grzałki elektrycznej o mocy max 6 kW	3929,85
j.w. zbiornik 1000l	11780,70
Suma:	101951,58

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	zaproponowano system kolektorów słonecznych jako uzupełnienie do wariantu 1. wymiany systemu ogrzewania (wspólne zasobniki)
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	zasobniki wspólne dla systemu C.O. i C.W.U. koszty podzielone.

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	67,15	67,15
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	3324,45	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,3527	
Sprawność systemu grzewczego		0,676	0,932
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	86145,75
Koszt modernizacji	[zł]	---	127085,61
SPBT	[lat]	---	1,48

Wariant 2
67,15
0,00
0,00
0,884

61280,88
139934,03
2,28

Informacje uzupełniające:

...

6.4.2. Rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiające sprawność systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,d}$	0,960	0,980
Sprawność przesyłania $\eta_{H,d}$	0,880	0,970
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,800	0,980
Sprawność wykorzystania $\eta_{H,s}$	1,000	1,000
Współczynnik tygodniowych przerw w ogrzewaniu w_t	1,000	1,000
Współczynnik dobowych przerw w ogrzewaniu w_d	0,950	0,950

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
kondensacyjny 1-funkcyjny kocioł gazowy o mocy 27-109 KW, zabudowane sterowanie, wyświetlacz LCD, menu, system o sprawność do 110% możliwość pracy w kaskadzie	88653,48
prace montażowo instalacyjne piec+ systemy	12330,00
pompa obiegowa do kotłów HP 85 i 100 kW	4846,20
pojemnościowy podgrzewacz wody z jedna węzownicą o pojemności 800l. Zbiornik emaliowany w izolacji z pianki poliuretanowej z anodą magnezową z możliwością podłączenie grzałki elektrycznej o mocy max 6kW	3929,85
j.w. pojemność 1000l	11780,00
sterownik KKM: kaskadowy, umożliwi sterowanie 2 obiegami grzewczymi i posiada funkcje: priorytetowej produkcji c.w.u. zabezpieczenie przed zamrażaniem, regulacja 6 nastaw czasów dobowych, program wakacyjny, funkcja wygrzewu, AntyLegionella, możliwość podpięcia czujnika temp. zewnętrznej	1461,85
skrzynka do montażu na ścianie sterownika kaskadowego	1223,00
czujnik temp. strefy grzewczej (do sterowania kaskadowego)	1146,00
interfejs CoCo MTS (do sterowania kaskadowego)	253,38
sterownik kaskadowy również do regulacji podany w sprawności regulacji	1461,85
Suma:	127085,61

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	wymiana obecnego pochodzącego z 1995 r. pieca gazowego niskotemperaturowego na gazowy kondensacyjny z odzyskiem ciepła przez wykorzystanie ciepłych gazów spalin do dogrzania wody sprawność do 110%. Praca również w kaskadzie
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	zastosowanie pompy obiegowej zwiększającej wydajność i parametry kotłów, zastosowanie podgrzewaczy z jedną węzownicą (zasobniki do CWU i CO). W współpracy z systemem solarnym. Koszty 50/50
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	wprowadzenie pełnej automatyki sterowanej 2 x obiegami grzewczymi + czujnik temperatury
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	brak zasobnika
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	wprowadzenie sterownia w zależności od obłożenia pacjentami, Praca na niskich parametrach pieca przy zastosowaniu automatyki

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Zestawienie wybranych usprawnień i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	101951,58 zł	0,99
	Modernizacja systemu grzewczego	127085,61	---
	Koszty audytu i/lub projektów i dokumentacji technicznej	0,00	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	101951,58
2	Modernizacja systemu grzewczego	127085,61
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		229037,19

Wariant 2		
-----------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	127085,61
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		127085,61

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura / pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,3527	3324,45	16,47	1672,05	6492,50	7041,46	6492,50	55,67	0,32
1	0,3527	3323,53	16,47	1672,05	6492,50	7041,46	6492,50	55,67	0,32
2	0,3527	3324,45	16,47	1672,05	6492,50	7041,46	6492,50	55,67	0,32

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	3324,45 0,3527	5678,49 0,1902	0,68	1,00	0,95	10322,94	693185,57	---	---
1	3323,53 0,3527	4138,58 0,1479	0,93	1,00	0,95	7533,58	505880,15	187305,42	27,02
2	3324,45 0,3527	5678,49 0,1902	0,93	1,00	0,95	9074,43	609348,21	83837,36	12,09

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej

							h	oszczędności kosztów energii
1	229037,19 zł	187305,42	27,02%	0,00 229037,19	20,00 80,00	45807,44	36645,95	374610,84
2	127085,61 zł	83837,36	12,09%	0,00 127085,61	20,00 80,00	25417,12	20333,70	167674,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 15%

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 0,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	229037,19 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	229037,19 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	36645,95 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	187305,42 zł	t.j. 27,02 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

<p>C.W.U. Usprawnienie: modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej Wymagany zakres prac modernizacyjnych: Uwagi: Konieczny projekt instalacji. Parametry, zaproponowany sprzęt oraz ceny sprzętu wg oferty nr 13/04/2012 firmy Ariston z dnia 20.04.2012</p>
--

<p>C.O. Usprawnienie: modernizacja instalacji grzewczej Wymagany zakres prac modernizacyjnych: Uwagi: Konieczny projekt instalacji. Parametry, zaproponowany sprzęt oraz ceny wg oferty firmy Ariston nr13/04/2012 z dnia 20.04.2012</p>
--

TERMO PROJEKT
Robert Lemiński
65-540 Zielona Góra, ul. Wiśniowa 46B
tel. kom. +48 603 844 656
NIP 924-105-00-79

Shon
16/16

audyt energetyczny

PROJEKT BUDOWLANY

część: instalacje sanitarne



PROJEKT BUDOWLANY

Nazwa opracowania:

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne. Działki nr 155/7, 155/9, 155/8.

Adres:

Szpital Rehabilitacyjno – Lecznicy Dla Dzieci Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej, 66-120 Wojnowo 7A gmina Kargowa. Działki nr 155/7, 155/9, 155/8.

Stadium:

Projekt budowlany – branża sanitarna

Zakres opracowania:

- technologia kotłowni gazowej w budynku pałacowym,
- kolektory słoneczne na dachu w budynku administracyjnym,
- sieć ciepła na odcinku od budynku administracyjnego do budynku pałacowego,
- modernizacja instalacji gazowej w budynku pałacowym,
- modernizacja instalacji gazowej w budynku administracyjnym,
- instalacja c.o., c.w. i kotłownia na parterze w budynku administracyjnym,
- instalacja c.o., c.w. i kotłownia na I piętrze w budynku administracyjnym.

Inwestor:

Szpital Rehabilitacyjno – Lecznicy Dla Dzieci Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Wojnowie 7A.

Funkcja	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
PROJEKTANT	mgr inż. Stanisław Karasz	upr. bud. 201/75/Zg.	
ASYSTENT PROJEKTANTA	mgr inż. Marek Karasz	-	
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Wiesław Mazurek	upr. bud. 141/74/Zg.	

NA PODSTAWIE ART.20,UST.4.USTAWY Z DN.07.07.1994.- PRAWO BUDOWLANE (JEDNOLITY TEKST DZ. U. Z 2003R. NR207, POZ.2016 Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANAMI) WYŻEJ PODPISANI OŚWIADCZAJĄ, ŻE PROJEKT NINIEJSZY ZOSTAŁ SPORZĄDZONY ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ

Spis treści:

Arkusz nr 1.	Strona tytułowa.
Arkusz nr 2.	Spis treści.
Arkusz nr 3 ÷ 24.	Opis budowlany.
Arkusz nr 25 ÷ 26.	Uprawnienia budowlane.
Arkusz nr 27 ÷ 28.	Zaświadczenie o przynależności do LOIIB.
Arkusz nr 29 ÷ 32.	Opinia kominiarska
Arkusz nr 33.	Rys. nr 1. Plan zagospodarowania terenu
Arkusz nr 34.	Rys. nr 2. Rzut kotłowni – technologia
Arkusz nr 35.	Rys. nr 3. Rzut kotłowni – wytyczne budowlane
Arkusz nr 36.	Rys. nr 4. Rzut kotłowni – instalacja kanalizacji
Arkusz nr 37.	Rys. nr 5. Rzut kotłowni – węzeł c.w. kolektory słoneczne
Arkusz nr 38.	Rys. nr 6. Rzut kotłowni – instalacja gazowa
Arkusz nr 39.	Rys. nr 7. Schemat montażowy kotłowni i węzła c.w. z kolektorami słonecznymi
Arkusz nr 40.	Rys. nr 8. Aksonometria gazu w budynku pałacowym
Arkusz nr 41.	Rys. nr 9. Profil sieci ciepłej z kolektorów słonecznych
Arkusz nr 42.	Rys. nr 10. Bud. administracyjny – Rzut parteru – instalacja c.o.
Arkusz nr 43.	Rys. nr 11. Bud. administracyjny – Rzut parteru i piętra – instalacja ciepłej wody
Arkusz nr 44.	Rys. nr 12. Bud. administracyjny – Rzut piętra – instalacja c.o.
Arkusz nr 45.	Rys. nr 13. Bud. administracyjny – Rzut parteru – inst. gazowa
Arkusz nr 46.	Rys. nr 14. Bud. administracyjny – Rzut piętra – inst. gazowa
Arkusz nr 47.	Rys. nr 15. Bud. administracyjny – Aksonometria gazu
Arkusz nr 48.	Rys. nr 16. Bud. administracyjny – Rzut dachu – kolektory słoneczne
Arkusz nr 49.	Rys. nr 17. Schematy kanałów spalinowych

OPIS BUDOWLANY

1. Dane ewidencyjne

- 1.1. Obiekt: Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne. Działki nr 155/7, 155/9, 155/8.
- 1.2. Zakres opracowania:
 - technologia kotłowni gazowej w budynku pałacowym,
 - kolektory słoneczne na dachu w budynku administracyjnym,
 - sieć ciepła na odcinku od budynku administracyjnego do budynku pałacowego,
 - modernizacja instalacji gazowej w budynku pałacowym,
 - modernizacja instalacji gazowej w budynku administracyjnym,
 - instalacja c.o., c.w. i kotłownia na parterze w budynku administracyjnym,
 - instalacja c.o., c.w. i kotłownia na I piętrze w budynku administracyjnym.
- 1.3. Inwestor: Szpital Rehabilitacyjno - Leczniczy Dla Dzieci Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Wojnowie 7A.
- 1.4. Autor: mgr inż. Stanisław Karasz.
- 1.5. Opracował :mgr inż. Marek Karasz

2. Podstawa opracowania

- 2.1. Opinia kominiarska nr 4/2012 wykonana przez Zakład Usług Kominiarskich Roman Groszek z dnia 26.03.2012r.
- 2.2. Wizja lokalna i pomiary.
- 2.3. Ustalenia i uzgodnienia z inwestorem

3. Dane ogólne

Na terenie Szpitala Rehabilitacyjno – Leczniczego Dla Dzieci w Wojnowie 7A, działka nr istnieje budynek główny pałacowy oraz sąsiedni budynek administracji.

W budynku pałacowym znajdują się pomieszczenia do rehabilitacji, nauki, wyżywienia oraz część hotelowa. W budynku administracyjnym zlokalizowane są pomieszczenia administracyjne i mieszkania dla personelu.

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne.
Dla Szpitala Rehabilitacyjno – Leczniczego Dla Dzieci w Wojnowie 7A przyjęto program termomodernizacji.

Wykonany został audyt energetyczny. Dla programu termomodernizacji obiektu w audycie energetycznym określono niezbędny zakres prac dla zrealizowania programu.

Niezbędny zakres prac związanych z termomodernizacją ujęty w niniejszym opracowaniu:

- technologia kotłowni gazowej w budynku pałacowym,
- kolektory słoneczne na dachu w budynku administracyjnym,
- sieć ciepła na odcinku od budynku administracyjnego do budynku pałacowego,
- modernizacja instalacji gazowej w budynku pałacowym,
- modernizacja instalacji gazowej w budynku administracyjnym,
- instalacja c.o., c.w. i kotłownia na parterze w budynku administracyjnym,
- instalacja c.o., c.w. i kotłownia na I piętrze w budynku administracyjnym.

W/w zakres prac po zrealizowaniu zgodnie z audytem pozwoli na uporządkowanie gospodarki cieplnej, wykorzystanie prawidłowe, zgodnie z przepisami wewnętrznych instalacji gazowych w obydwu budynkach oraz pozwoli na oszczędności w zużyciu gazu zabezpieczając dostawę c.w. z kolektorów słonecznych.

Odłączony zostanie z projektowanej kotłowni w budynku pałacowym sąsiedni budynek administracyjny.

W budynku administracyjnym w związku z odłączeniem, wymagane jest indywidualne ogrzewanie części budynku (administracji) w oparciu o dwie kotłownie z kotłami wiszącymi na parterze i piętrze.

Takie rozwiązanie ogrzewania w budynku administracyjnym wymaga także uporządkowania wewnętrznej instalacji gazowej w tym obiekcie, co także obejmuje niniejsze opracowanie.

Projektowany odcinek sieci cieplnej od budynku administracyjnego, gdzie zainstalowane zostaną kolektory słoneczne, do budynku pałacowego, gdzie projektowana jest nowa kotłownia gazowa i węzeł ciepłej wody użytkowej, jest przewidziany do transportu czynnika grzewczego z kolektorów słonecznych do węzła c.w., do wymienników c.w. w kotłowni.

4. Technologia kotłowni gazowej w budynku pałacowym.

4.1. Lokalizacja kotłowni.

W budynku pałacowym Szpitala Rehabilitacyjno – Leczniczego Dla Dzieci w Wojnowie istnieje na poziomie parteru kotłownia na gaz ziemny z sieci miejskiej.

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne. Kotłownia zlokalizowana jest w wydzielonym pomieszczeniu z dostępem z zewnątrz od strony frontu budynku pod schodami.

Doświetlenie kotłowni – naturalne – okno zewnętrzne.

4.2. Stan istniejący kotłowni.

Aktualnie w kotłowni zainstalowane są dwa kotły wodne z palnikami gazowymi produkcji Viessmann typ Paromat Triplex Q=130 kW każdy.

Spaliny odprowadzone są do dwóch kominów murowanych, w których zainstalowane są wkładki ze stali kwasoodpornej Ø200mm.

Czynnik grzewczy doprowadzony jest do rozdzielaczy c.o. z dwoma obiegami grzewczymi:

- jeden do budynku pałacowego,
- drugi do budynku administracyjnego.

Na każdym z obiegów zainstalowane są pompy obiegowe wraz z czujnikami i zaworami mieszającymi. Sterowanie pracą kotłowni pogodowe za pomocą regulatora Viessmann. W sąsiednim pomieszczeniu przynależnym do kotłowni, zlokalizowany jest węzeł ciepłej wody z wymiennikiem przeciwprądowy JAD i zasobnikiem c.w. V=300l.

Praca kotłowni w układzie zamkniętym z naczyniem wzbiorczym przeponowym V=100l.

Ściany kotłowni wyłożone płytkami ceramicznymi, posadzka kotłowni z płytek gresowych.

4.3. Demontaż istniejącej kotłowni.

Przed przystąpieniem do montażu nowej kotłowni należy dokonać demontażu istniejących urządzeń starej kotłowni. Zdemontować należy:

- dwa kotły wodne gazowe stojące Viessmann Paromat Triplex Q=130kW każdy,
- naczynie wzbiorcze zamknięte, przeponowe V=100l,
- wymiennik przeciwprądowy c.w. JAD 3/18,
- zasobnik c.w. V=300l,
- rurociągi c.o. i c.w. w kotłowni,
- kanały spalin od kotłów do ściany kotłowni,
- istniejący kanał nawiewny blaszany.

4.4. Projektowana kotłownia gazowa – część ogólna.

W miejsce zdemontowanej kotłowni z kotłami stojącymi gazowymi projektuje się nową kotłownię z kotłami gazowymi, wiszącymi, kondensacyjnymi.

Nowa kotłownia pracować będzie przez cały rok dostarczając czynnik grzewczy do celów:

- centralnego ogrzewania budynku pałacowego,
- przygotowania ciepłej wody użytkowej dla budynku pałacowego.

UWAGA:

Z projektowanej kotłowni odłączony zostanie od instalacji c.o. sąsiedni budynek administracyjny w którym istnieje indywidualne kociołki wiszące dwufunkcyjne w poszczególnym lokalach.

Projektowana kotłownia współpracować będzie z kolektorami słonecznymi dla przygotowania ciepłej wody użytkowej. Kolektory słoneczne zainstalowane zostaną na płaskim dachu sąsiedniego budynku administracyjnego.

Pomiędzy budynkiem pałacowym, a budynkiem administracyjnym przewidziano odcinek preizolowanej sieci cieplnej dostarczającej czynnik grzewczy z kolektorów słonecznych do węzła c.w. w projektowanej kotłowni w budynku pałacowym.

Istniejące pomieszczenie projektowanej kotłowni gazowej w budynku pałacowym po demontażu istniejących urządzeń należy przygotować pod względem:

- budowlanym,
- instalacji wod. kan.,
- instalacji gazowej,
- instalacji elektrycznej.

wg wytycznych i projektów branżowych zawartych w niniejszym opracowaniu.

4.5. Wytyczne budowlane.

Po demontażu zbędnych urządzeń w kotłowni należy wykonać niezbędny zakres prac budowlanych:

- w przypadku braku płytek pod zdemontowanymi kotłami gazowymi stojącymi należy je uzupełnić w kolorze zbliżonym do istniejących,
- wykonać podest i stopnie w kotłowni przy drzwiach zewnętrznych z płytkami gresowymi w kolorze zbliżonym do istniejących,
- zamontować nowe drzwi stalowe zewnętrzne 90/200 z zamkiem antypanicznym z otworem nawiewnym z kratką 40 x 30cm na wysokości 30cm od posadzki,
- pomalować strop farbą w kolorze białym,
- przejścia rurociągów przez ściany kotłowni do budynku pałacowego wykonać z uszczelnieniem pastą Hilti EI120,
- wyburzyć ściankę do magazynu przy wejściu do kotłowni,
- pomalować farbą olejną ściany wymiennikowni do wysokości h=2,0m,
- uzupełnić tynki na ścianach i stropie w wymiennikowni i pomieszczenie pomalować,

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne.

- wymienić okna w kotłowni i wymiennikowni na nowe o wymiarach maksymalnych do zainstalowania w istniejącym otworze okiennym w świetle muru o wymiarach 1,4 x 1,1 m.

Kubatura kotłowni – $V_{\text{istn.}} = 110,8 \text{ m}^3$

Wymagana kubatura minimalna:

$$V_{\text{min}} = Q_{\text{max}} / 4,65 = 210 / 4,65 = 45,1 \text{ m}^3 < V_{\text{istn.}}$$

$V_{\text{istn.}} > V_{\text{min}} = 110,8 > 40,1 \text{ m}^3$ – warunek spełniony.

4.6. Wytyczne wod. kan.

W kotłowni istnieje zlew podłączony do kanalizacji w budynku. W posadzce kotłowni wykonana jest studzienka schładzająca 50x50cm z odpływem do kanalizacji w budynku. Do studzienki schładzającej sprowadzone są odpływy z wpustów podłogowych WP1, WP2, WP3.

Nad posadzką w kotłowni i wymiennikowni projektuje się rurę stalową odwadniającą $\varnothing 50$ mm ze spadkiem $i = 1 \%$ do wpustu WP1 z lejkami ściekowymi, nad które sprowadzić wszystkie spusty i odwodnienia.

Do kotłowni doprowadzony jest wodociąg $\varnothing 40\text{mm}$ z własnego ujęcia na terenie szpitala.

Od tego rurociągu należy wykonać odgałęzienia w kotłowni do:

- kranu ze złączką nad zlew,
- stacji uzdatniania wody Epuro VF-56,
- wymiennika c.w.

Z wymiennika c.w. wyprowadzić instalację c.w. i cyrkulacji i podłączyć z istniejącą instalacją doprowadzającą c.w. do budynku pałacowego.

Instalację zimnej i ciepłej wody wykonać z materiałów niepalnych z rur i kształtek miedzianych łączonych przez lutowanie.

Rurociągi ciepłej wody i cyrkulacji zaizolować izolacją Thermoflex grub. 15mm.

Należy wykonać próbę szczelności instalacji zimnej i ciepłej wody na ciśn. $p=1,0$ MPa. Instalacje przepłukać i wydezynfekować.

4.7. Wytyczne elektryczne.

W kotłowni przewidzieć należy nową instalację elektryczną oraz wykonać następujący zakres robót:

- oświetlenie kotłowni o stopniu ochrony IP-65,
- nowa rozdzielnia energetyczna IP-65,

- Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne.
- wyłącznik główny przed drzwiami do kotłowni,
 - połączenia wyrównawcze,
 - dwa gniazda 230V i gniazdo 24V,
 - doprowadzić energię elektryczną do poszczególnych urządzeń zgodnie ze schematem montażowym,
 - wykonać połączenia układu systemu aktywnego bezpieczeństwa instalacji gazowej „GAZEX” (centralka, czujnik, zawór z napędem, lampka sygnalizacyjna)
 - zainstalować lampę oświetlenie awaryjne,
 - przewody elektryczne prowadzić w kotłowni poniżej dolnej krawędzi otworu wywiewnego.

4.8. Bilans cieplny projektowanej kotłowni.

Z projektowanej kotłowni dostarczony zostanie czynnik grzewczy tylko do celów centralnego ogrzewania w budynku pałacowym i dostarczona zostanie c.w. w połączeniu z kolektorami słonecznymi.

Bilans cieplny projektowanej kotłowni sporządzono w oparciu o projekt instalacji c.o. w budynku pałacowym.

Zapotrzebowanie ciepła do celów centralnego ogrzewania w budynku pałacowym wynosi:

$$Q = 156,0 \text{ [kW]}$$

4.9. Dobór kotłów.

Dla zapotrzebowania ciepła $Q = 156,0 \text{ kW}$ przyjęto dwie jednostki kotłowe np. Viessmann lub porównywalne o podobnych parametrach. Są to kotły gazowe, wiszące, kondensacyjne, pracujące w kaskadzie:

- typ – Vitodens 200W $Q=105\text{kW}$,
- znamionowa moc cieplna - 105 kW dla 50/30°C (95,6 kW dla 80/60°C),
- długość całkowita - 530mm,
- szerokość całkowita - 480mm,
- wysokość – 850mm,
- pobór mocy elektrycznej – 500W,
- zapotrzebowanie gazu GZ-50 – 10,4 m³/h,
- rura spalinowa – Ø110mm,
- przyłącze gazu – Ø25mm,
- ilość kondensatu – 39-44 l/d,

- Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne.
- pojemność wodna – 12,8 l,
 - masa – 83 kg,
 - ilość – 2 szt.

Obydwa kotły pracować będą w kaskadzie Vitomoduł 200-2KD-P ze sprzęgłem hydraulicznym 200/120 z prawej strony

4.10. Odprowadzenie spalin.

W kotłowni istnieją dwa kanały spalinowe murowane 45 x 45 cm. W obydwu kanałach zamontowane są wkładki ze stali kwasoodpornej Ø200mm o wysokości – h=16,5m.

Istniejące wkładki ze stali kwasoodpornej Ø200mm łączone są na wcisk i nie mogą pracować w układzie z kotłami kondensacyjnymi.

W istniejące wkładki Ø200mm zamontować należy kanały spalinowe prod. np. „MK” w Żarach typu MKKS o połączeniach na uszczelki gumowe o średnicy Ø110mm przeznaczone dla kotłów kondensacyjnych.

Istniejące kominy są załamane i w miejscu załamania należy je odkuć i włożyć nowe kanały MKKS.

4.11. Parametry pracy kotłowni.

Czynnikiem grzewczym jest woda o temperaturze obliczeniowej – 75/65°C.

Temperatura obl. ciepłej wody: +55°C. Praca kotłowni w układzie zamkniętym z naczyniem wzbiorczym, przeponowym zamkniętym. Automatykę kotłowni ustawić tak aby zapewnić okresową dezynfekcję termiczną instalacji c.w. wodą o temp. $\geq 70^{\circ}\text{C}$.

4.12. Opis technologiczny nowej kotłowni w budynku pałacowym.

Projektuje się kotłownię na gaz ziemny z sieci miejskiej.

Praca kotłowni całoroczna do celów c.o. i c.w.

Czynnik grzewczy z dwóch kotłów – woda 75/65°C.

Przyjęto kotłownię wodną pracującą w układzie zamkniętym z naczyniem przeponowym zamkniętym.

Sterowanie kotłowni w układzie pogodowym.

Na obiegu grzewczym zamontować należy:

- zawory odcinające i zwrotne,
- zawór mieszający trójdrogowy z napędem,
- pompę obiegową,
- czujniki temp.

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne. Na obiegu do wymiennika c.w. zainstalowana zostanie pompa obiegowa c.o. Cyrkulacja c.w. za pomocą pompy cyrkulacyjnej sterowanej regulatorem.

Zabezpieczenie kotła – zawór bezpieczeństwa membranowy SYR nr kat. 1915, dn = 3/4”, d₀ = 14 mm. Uzupełnienie zładu c.o. za pomocą wody uzdatnionej ze stacji uzdatniania wody Epuro VF56 q=1,5m³/h. Połączenie wody uzdatnionej z instalacją c.o. - rozłączne, łączone tylko w czasie uzupełniania zładu c.o.

Spaliny w kotłach odprowadzone zostaną bezpośrednio z kotłów do istniejących kanałów spalinowych z wkładką Ø200mm.

Doprowadzenie powietrza do spalania bezpośrednio z pomieszczenia kotłowni.

Wentylacja kotłowni grawitacyjno-wywiewna.

Sterowanie pracą kotłowni za pomocą regulatora elektronicznego Viessmann typ Vitotronic 300-K – MW2B w układzie pogodowym.

Kotłownia posiada oświetlenie naturalne – okno.

Należy odprowadzić kondensat z kotłów.

Ilość kondensatu – V = 2 x 44 = 88 l/dobę.

Kondensat z kotłów odprowadzić nad lejki do rury zlewowej poprzez neutralizator ścieków Viessmann dla przepływu większego niż 88 l/dobę.

Odływ kondensatu należy zasyfonować przy pomocy syfonu Viessmann.

Przewody kondensatu wykonać z rur PP łączonych przez zgrzewanie.

4.13. BHP i zabezpieczenie p.poż. kotłowni.

Kotłownia zaliczana jest do IV kategorii niebezpieczeństwa pożarowego bez zagrożenia wybuchem.

Ze względów bezpieczeństwa w kotłowni należy wykonać następujący zakres prac:

- oświetlenie o stopniu ochrony IP-65,
- aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazowej np. Gazex,
- przejścia instalacyjne przez ścianę kotłowni o EI120,
- wyłącznik główny prądu na zewnątrz kotłowni,
- sprzęt gaśniczy w postaci gaśnicy proszkowej 6 kg GP-6x/ABC i koca gaśniczego oraz instrukcję obsługi urządzeń oraz postępowania w przypadku zagrożeń.

W kotłowni przewidzieć należy oznakowanie drogi i kierunków ewakuacji i wyłącznika prądu.

4.14. Wentylacja kotłowni

W kotłowni przewiduje się wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną.

Przekrój otworu nawiewnego:

$$F_N = 5 \text{ cm}^2 / 1 \text{ kW} = 105 \times 2 \times 5 \text{ kW} = 1050 \text{ cm}^2$$

Przyjęto kanał nawiewny w dolnej części drzwi zewnętrznych 40 x 30 cm.

Przekrój kanału wywiewnego:

$$F_w = 0,5 \times F_N = 0,5 \times 1050 \text{ cm}^2 = 525 \text{ cm}^2$$

Wykorzystać należy istniejący kanał wywiewny murowany 40 x 45 cm = 1800 m²

Objętość powietrza do spalania

$$V_s = 1,6 \text{ m}^3 / 1 \text{ kW} \times 210 \text{ kW} = 336 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Objętość powietrza nawiewnego:

$$V_N = 0,5 \text{ m}^3 / 1 \text{ kW} = 0,5 \times 210 = 105 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Ilość powietrza nawiewnego przez kratkę nawiewną $V = V_s + V_N = 336 + 105 = 441 \text{ m}^3 / \text{h}$

Prędkość przepływu: $V = 441 / (3600 \times 0,5 \times 0,3) = 1,0 \text{ m/s}$

4.15. Rurociągi i armatura.

Instalację technologiczną w kotłowni projektuje się z rur i łączników miedzianych łączonych przez lutowanie. Jako armaturę odcinającą przyjęto zawory kulowe, kołnierzone i gwintowane na ciśnienie $p = 1,0 \text{ MPa}$ i $t = 120^\circ\text{C}$. Termometry techniczne o zakresie do 100°C . Manometry techniczne $p_{\text{max}} = 6 \text{ bar M } 100$.

Isolację cieplną wykonać z elementów Thermoflex grubości 20 mm.

Po wykonaniu instalacji wykonać próbę szczelności na ciśn. $p = 4,0 \text{ bary}$.

Instalację dokładnie przepłukać.

Instalację ciepłej i zimnej wody wykonać z rur i łączników miedzianych łączonych przez lutowanie. Stosować należy luty posiadające dopuszczenie do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie oraz Atest Higieniczny wydany przez Państwowy Zakład Higieny. Wymagania sanitarne nie dopuszczają do stosowania w instalacjach wody pitnej lutów zawierających kadm i ołów.

Do lutowania miękkiego należy przyjąć następujące rodzaje spoiwa i topników:

- L-SnCu3 - F-SW21 lub F-SW22

- L-SnAg5 - F-SW21 lub F-SW22.

Do lutowania twardego należy przyjąć spoiwa i topniki których robocze temperatury topnienia wynoszą ponad 450°C np:

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne.

- L-Ag45Sn - F-S H1

- L-Ag34Sn - FH 10.

Przed lutowanie dokładnie oczyścić powierzchnie do metalicznego połysku. Topik układać tylko na zewnętrzną powierzchnię bosego końca rury. Resztki topnika natychmiast usunąć po lutowaniu. Lutowanie doczołowe elementów jest niedopuszczalne.

Dla mocowania rur miedzianych stosować typowe uchwyty z tworzyw sztucznych lub z taśmy miedzianej z zachowaniem następujących odległości między uchwytami:

- Ø 22 mm 2,00 m
- Ø 28 mm 2,25 m
- Ø 35 mm 2,75 m
- Ø 42 mm 3,00 m
- Ø 54 mm 3,50 m

Izolacja rurociągów pianką PE Thermoflex grubości:

- zasilanie – 20mm,
- powrót – 20mm,
- c.w. – 15mm,
- cyrkulacja c.w. – 15mm.

Przejścia przez ścianę kotłowni rurociągów wykonać z zastosowaniem pasty Hilti o EI120.

4.16. Dobór naczynia wzbiorniczego.

Naczynie wzbiornicze, przeponowe, zamknięte w kotłowni przyjęto zgodnie z normą PN-91/B-02414.

Dane do obliczeń:

Pojemność zładu c.o. 3,56 m³

Pojemność wodna kotłów 0,026 m³

Razem: 3,82 m³

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego:

$$V_u = 1,1 * V * \zeta * \Delta V$$

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne.
gdzie:

V - pojemność zładu

ζ - gęstość wody o temperaturze początkowej $t_1 = 10^{\circ}\text{C}$

ΔV - 0,0287 dla $t_z/t_p = 75/55^{\circ}\text{C}$

$$V_u = 1,1 * 3,82 * 999,7 * 0,0287 = 120,56 \text{ dm}^3.$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego:

$$V_c = V_u \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p} \quad [\text{dm}^3]$$

$$V_c = 120 \frac{0,6 + 0,1}{0,6 - 0,1} = 168,0 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie wzbiornicze, przeponowe, zamknięte Reflex:

- typ – N200,
- pojemność nominalna - 200 dm³
- średnica – 634mm,
- wysokość – 785mm.
- ciśnienie wstępne - 1,5 bar
- ciśnienie pracy maksymalne - 6 bar
- temperatura max + 120 °C
- przyłącze gwintowane - R 1"

Średnica rury wzbiorniczej:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 0,7 \cdot \sqrt{120,5} = 7,7 \text{ mm}$$

Przyjęto średnicę rury wzbiorniczej Dn20mm.

4.17.. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotłów.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \frac{N}{r}$$

$$m \geq 3600 \frac{105}{2097,4} = 180,2 \text{ kg/h.}$$

$N = 105 \text{ kW}$ – wydajność kotła , $r=2097,4 \text{ kJ/kg}$.

Maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa (max 1,1 ciśnienia dopuszczalnego do naczynia wzbiorniczego).

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne.

$$p_1 = 1,1 p_{\text{rob}}$$

$$p_1 = 1,1 \times 0,6 = 0,66 \text{ MPa}$$

$$p_{\text{rob}} = 0,6 \text{ MPa}$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot \alpha \cdot A(p_1 + 0,1)$$

$K_1 = 0,53$ – współczynnik uwzględniający właściwości pary przed zaworem,

$\alpha = 0,55$ – dopuszczalny współczynnik wypływu par i gazów.

Obliczenie powierzchni przekroju kanału dopływowego:

$$A = \frac{180}{10 \cdot 0,53 \cdot 0,55(0,66 + 0,1)} = 81 \text{ mm}^2.$$

Średnica wewnętrzna kanału przelotowego króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 10,1 \text{ mm}$$

Przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa SYR nr kat. 1915, $d_0 = 14 \text{ mm}$, 3/4"/2", nastwa $p = 0,2 \text{ MPa}$.

5. Węzeł ciepłej wody użytkowej – instalacja solarna.

5.1. Dane ogólne.

Na terenie Szpitala Rehabilitacyjno – Leczniczego Dla Dzieci w Wojnowie 7A, działka nr istnieje budynek główny pałacowy oraz sąsiedni budynek administracji

Projektuje nowa kotłownię zasilaną z miejskiej sieci gazowniczej.

W ramach termomodernizacji dostawa ciepłej wody do budynku pałacowego odbywać się będzie z wykorzystaniem instalacji solarnej – kolektorów słonecznych wspomaganych także przez źródło ciepła w postaci kotłowni gazowej.

Kolektory słoneczne zainstalowane zostaną na płaskim dachu sąsiedniego budynku administracyjnego.

Pomiędzy budynkiem pałacowym, a budynkiem administracyjnym przewidziano odcinek preizolowanej sieci cieplnej dostarczającej czynnik grzewczy z kolektorów słonecznych do węzła c.w. w projektowanej kotłowni w budynku pałacowym.

5.2. Opis technologiczny instalacji solarnej.

Proces ogrzewania c.w. w podgrzewaczu c.w. rozpoczyna się w momencie gdy różnica temperatur pomiędzy czujnikiem temp. cieczy w kolektorze, a czujnikiem temp.

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne. w dolnej strefie podgrzewacza nr 1 jest większa od różnicy temp. włączania. Włączona zostaje pompa obiegu solarnego i ogrzewanie wody w podgrzewaczu nr 1. Jeżeli temp. c.w. osiągnie wartość nastawioną w regulatorze oraz spadnie poniżej temp. wyłączenia pompa obiegowa solarna zostanie wyłączona. Jeżeli energia słoneczna jest niewystarczająca nastąpi dogrzewanie c.w. w górnej strefie podgrzewacza z kotła gazowego do wartości temp. zadanej na regulatorze kotła.

Pompa obiegowa solarna zainstalowana zostanie w rozdzielaczu Solar-Divicon PS20 z pompą UPS25-80 produkcji Viessmann dla natężenia przepływu:

$q = 40 \text{ l/m}^2\text{h}$ powierzchni absorbera

$F = 2,32 \text{ m}^2 \times 12 \text{ szt.} = 27,84 \text{ m}^2,$

$q = 40 \times 27,84 = 1113 \text{ l/h}$

Przed nadmiernym wzrostem ciśn. w instalacji solarnej przyjęto solarne naczynie wzbiorcze przeponowe zamknięte Viessmann o pojemności $V = 80 \text{ dm}^3$, $p = 10 \text{ bar}$ z przeponą odporną na temperaturę 170°C .

Zabezpieczenie układu solarnego za pomocą zaworu bezpieczeństwa, wchodzącego w skład zespołu Solar-Divicon. Odpowietrzenie układu za pomocą odpowietrzników Viessmann w najwyższym punkcie instalacji.

5.3. Przeznaczenie węzła ciepłej wody.

Z węzła ciepłej wody – z instalacji solarnej ciepła woda w budynku pałacowym doprowadzona zostanie do następujących celów:

- nad umywalki w W.C. i umywalniach,
- do zespołu kuchnia-jadalnia.

Projektuje się instalacje c.w. o temp. obl. $+55^\circ\text{C}$ z cyrkulacją pompową, wymuszoną.

5.4. Lokalizacja węzła c.w.

Węzeł ciepłej wody użytkowej zlokalizowany zostanie w przylegającym bezpośrednio pomieszczeniu w kotłowni gazowej w budynku pałacowym na parterze.

Kolektory słoneczne zainstalować należy na płaskim dachu budynku administracji.

Połać dachu jest pokryta papą.

5.5. Zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej.

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne.
Zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej w budynku pałacowym przyjęto dla następujących celów:

- na jednego pacjenta (szkoła) – 7 l/osobę,
- mycie pod natryskiem – 20 l/osobę,
- na jeden posiłek dziennie – 2,5 l/posiłek,
- pracownicy szpitala – 50 pracowników – 5,0 l/d.

Maksymalna liczba pacjentów – $n \approx 65$.

Ilość posiłków dziennie – $n \approx 65$ posiłków.

Ogółem dobowe zużycie c.w. o temp. obl. $+55^{\circ}\text{C}$:

- pacjenci przebywający w szkole:

$$Q_{\text{sr}1} = 65 \times 7 = 455 \text{ l/d}$$

- mycie pod natryskami:

$$Q_{\text{sr}2} = 65 \times 20 = 1300 \text{ l/d}$$

- przygotowanie posiłków

$$Q_{\text{sr}3} = 65 \times 3 \times 2,5 = 486 \text{ l/d}$$

- pracownicy szpitala:

$$Q_{\text{sr}4} = 50 \times 5 = 250 \text{ l/d}$$

Ogółem zapotrzebowanie c.w.

$$Q_{\text{sr.dob.}} = 455 + 1300 + 486 + 250 = 2491$$

5.6. Dobór kolektorów słonecznych.

Przyjęto kolektory słoneczne np. Viessmann dla następujących danych:

- zapotrzebowanie c.w. – $Q_d = 2500 \text{ l/h}$
- temp. c.w. obl. $+55^{\circ}\text{C}$,
- temp. zimnej wody 10°C .

Na bazie programu Viessmann dokonano doboru kolektorów słonecznych płaskich:

- typ – Viessmann Vitosol 200-V SV2A $2,3\text{m}^2$,
- ilość – 12 szt. o powierzchni $2,3 \text{ m}^2$ każdy,
- powierzchnia kolektorów czynna – $27,84 \text{ m}^2$
- kąt nachylenia - 45°C ,
- usytuowanie – w kierunku południowym.

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne. Kolektory słoneczne Vitosol 200-F montować na dachu budynku administracyjnego na konstrukcji wsporczej dostarczonej i montowanej pod nadzorem firmy Viessmann. Połączenie kolektorów słonecznych na dachu w baterie za pomocą przewodów połączeniowych elastycznych ze stali nierdzewnej w izolacji prod. Viessmann wraz ze złączką zaciskową wraz z przewodami zasilania i powrotu po stronie instalacji kolektorów o konstrukcji j.w. i długości fabrycznej $L = 12 \text{ m}$ i $L = 6 \text{ m}$ ze złączkami zaciskowymi i przewodem czujnika temp.

5.7. Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego

Naczynie wzbiornicze, przeponowe, zamknięte w kotłowni przyjęto zgodnie z danymi:

Dane do obliczeń:

Pojemność rurociągów	- 6,48 dm ³
Pojemność kolektorów	- 21,96 dm ³
Pojemność wężownicy wymiennika	- 26,0 dm ³

Razem: 97,78 dm³

Ciśnienie hydrostatyczne w instalacji – 0,58 bara.

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym – $p=0,58+0,2=0,78$ bara.

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego:

$$V_u = 1,1 * V * \zeta * \Delta V$$

gdzie:

V - pojemność zładu

ζ - gęstość glikolu (tyfocor) o temperaturze początkowej $t_1 = 10^{\circ}\text{C}$

ΔV - przyrost objętości właściwej glikolu przy ogrzaniu od $t=10^{\circ}\text{C}$ do temp. obl. $t=90^{\circ}\text{C}$, 0,0287

$$V_u = 1,1 * 1,040 * 0,0287 * 0,0097 = 3,18 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego:

$$V_c = V_u \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p} \quad [\text{dm}^3]$$

$$V_c = 3,18 \frac{0,6 + 0,1}{0,6 - 0,6} = 4,12 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie wzbiornicze, przeponowe, zamknięte Viessmann $V=80 \text{ dm}^3$

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne.
Średnica rury wzbiorczej:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 0,7 \cdot \sqrt{4,3} = 1,45mm$$

Przyjęto średnicę rury wzbiorczej Dn20mm.

5.8. Napełnienie instalacji solarnej.

Instalacja solarna po stronie kolektorów słonecznych napełniona zostanie fabrycznie roztworem glikolu o nazwie Tyfocor.

Dostawa z firmy Viessmann.

Zamontowany zostanie także fabryczny zestaw zaworów do napełniania wraz z pompką ręczną Viessmann.

Odwodnienie i spusty z instalacji wypełnionej glikolem sprowadzić do zbiornika glikolu.

Po wykonaniu instalacji solarnej przeprowadzić próbę szczelności na ciśn. $p = 6$ bar.

5.9. Montaż kolektorów na dachu.

Kolektory słoneczne płaskie w ilości $n=12$ szt. montować na płaskim dachu sąsiedniego budynku administracyjnego łączone szeregowo w dwóch rzędach po sześć kolektorów.

Usytuowanie kolektorów pod kątem 45° .

Kolektory słoneczne montować na konstrukcji wsporczej do dachu płaskiego zestawów montażowych prod. Viessmann na zamówienie nr 2005456 wg projektu konstrukcyjnego.

5.10. Rurociągi w węźle c.w.

Instalację solarną po stronie kolektorów słonecznych projektuje się:

- na dachu budynku administracji – z gotowych dostępnych w firmie Viessmann odcinków z rur ze stali nierdzewnej elastycznych, z izolacją,
- odcinek preizolowanej sieci cieplnej – z rur preizolowanych R-25/90 ZPU Międzyrzecz.
- w kotłowni – z rur i kształtek miedzianych łączonych przez lutowanie w izolacji Thermoflex grub. 20mm odporną na temp. do 180°C .

Po wykonaniu instalacji solarnej przeprowadzić próbę szczelności na ciśn. $p = 6$ bar.

Po stronie c.w. i cyrkulacji instalacji projektuje się z rur i kształtek miedzianych łączonych przez lutowanie. Instalacje dokładnie przepłukać i wydezynfekować.

5.11. Projektowany odcinek sieci cieplnej preizolowanej.

Pomiędzy budynkiem pałacowym, a budynkiem administracyjnym przewidziano odcinek preizolowanej sieci cieplnej dostarczającej czynnik grzewczy z kolektorów słonecznych do węzła c.w. w projektowanej kotłowni w budynku pałacowym.

Odcinek preizolowanej sieci cieplnej projektuje się z rur preizolowanych R-25/90 ZPU Międzyrzecz.

Sieć cieplna preizolowana do instalacji c.o. i ciepła technologicznego do nagrzewnic wykonane jest z następujących elementów:

- właściwa rura przewodowa z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219,
- rura osłonowa – polietylen PEHD wg należynej gęstości zgodnie z PN-EN253,
- izolacja cieplna – sztywna pianka poliuretanowa PUR.

Rury preizolowane układać w gotowym, wyrównanym i oczyszczonym z korzeni i kamieni wykopie na podsypce piaskowej grub. 10cm z obsybką 10cm ponad górną krawędź rury.

Przed zespawaniem rur przewodowych przy każdym złączeniu należy wsunąć nasuwkę oraz opaskę uszczelniającą.

Roboty spawalnicze przy łączeniu rur wykonać w temp. powyżej 0°C, a hermetyzacja złączeń w temp. powyżej +5°C. Połączenia rur za pomocą spawania łukowego, doczołowego, po oczyszczeniu rur i oczyszczeniu rur z pianki.

Po wykonaniu złączeń, prób szczelności wykop zasypać warstwami:

- między rurociągami – ubijając ubijakami ręcznymi,
- pierwotna warstwa 10cm nad rurociągiem – j.w.,
- pozostałe warstwy – z zagęszczeniem mechanicznym warstwami 30cm.

Trasę sieci cieplnej w wykopie oznaczyć taśmą sygnalizacyjną.

6. Wewnętrzna instalacja gazowa do kotłowni w budynku pałacowym.

W ramach termomodernizacji projektuje się modernizację wewnętrznej instalacji gazowej w budynku pałacowym. Do budynku pałacowego wykonane jest przyłącze gazu średniego ciśnienia doprowadzone do punktu redukcyjno - pomiarowego w szafce na ścianie zewnętrznej.

W szafce na ścianie zewnętrznej budynku zainstalowany jest kurek główny, dwa reduktory FE25, gazomierz miechowy G-25

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne. Z szafki wyprowadzona jest do budynku pałacowego instalacja gazowa wewnętrzna. W budynku instalacja gazowa do kotłowni i kuchni jest połączona we wspólną instalację. Projektuje się rozdzielenie instalacji gazowej do kotłowni od instalacji gazowej w kuchni.

W tym celu należy za reduktorami wyprowadzić poza szafkę gazową odcinek wewnętrznej instalacji gazowej do ściany budynku do kotłowni gazowej. Odcinek od szafki do ściany zewnętrznej budynku projektuje się z rur stalowych bez szwu łączonych przez spawanie. Odcinek ten wykonać z rur stalowych w izolacji fabrycznej.

Przejście przez ścianę budynku wykonać w tulei stalowej zabetonowanej w ścianie.

W kotłowni projektuje się nową instalację gazową.

Gaz doprowadzić do dwóch kotłów gazowych, wiszących, kondensacyjnych np.

Viessmann Vitodens 200W o wydajności $Q=105$ kW każdy.

Zapotrzebowanie gazu – $Q = 2 \times 12,12 \text{ m}^3/\text{h} = 24,24 \text{ m}^3/\text{h}$.

Przejście przez ścianę zewnętrzną wykonać w tulei osłonowej. Instalację gazową prowadzić po wierzchu ścian za spadkiem $i=4$ ‰ w kierunku przepływu gazu. Przed kotłem zainstalować kurek odcinający.

Instalację gazową wykonać z rur stalowych bez szwu łączonych przez spawanie. Po wykonaniu rurociągi zabezpieczyć antykorozyjnie:

- oczyścić do 20 czystości szczotkami stalowymi
- pomalować dwukrotnie farbą podkładową 60 % wg SWA 3121-002-270
- pomalować jednokrotnie farbą nawierzchniową, stalową wg SWA 3161-000-XXX.

Wszystkie przejścia rurociągów przez ściany w kotłowni uszczelnić masą pęczniącą np. Hilti o EI = 120 min. Pozostałe przejścia przez ściany wykonać w tulejach osłonowych.

Po wykonaniu instalacji gazowej przeprowadzić próbę szczelności za pomocą sprężonego powietrza o ciśn. $p = 100$ kPa z odłączonymi gazomierzem i odbiornikami.

Manometr nie powinien wykazać spadku ciśnienia przez 30 min. Drugą próbę szczelności wykonać po podłączeniu odbiorników na ciśn. $p = 0,015$ MPa. Z odbioru instalacji gazowej sporządzić protokół.

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne. Instalację gazową wykonać zgodnie z rozporządzeniem MGPIB z dnia 14.12.1994 r. wraz z późniejszymi zmianami.

Wykonanie instalacji gazowej zlecić wykonawcy posiadającemu odpowiednie uprawnienia budowlane.

Roboty budowlane prowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 19.03.03.).

W budynku pałacowym należy przystosować istniejącą wewnętrzną instalację gazową w poziomie parteru wykonując następujący zakres prac:

- wyprowadzić istniejący rurociąg gazowy z maszynowni dźwigu na korytarzu,
- odciąć w kuchni odgałęzienie gazu do kotłowni.

Instalację gazową w budynku pałacowym wykonać z materiałów i sposobie wykonania jak w kotłowni.

AKTYWNY SYSTEM BEZPIECZEŃSTWA

W kotłowni wykonać aktywny system bezpieczeństwa np. „GAZEX”, składający się z następujących elementów:

- centrala systemu MD2Z,
- zawór z napędem MAG Dn50mm,
- czujnik wypływu gazu pod stropem DEX1,
- lampka nad drzwiami wejściowymi,
- sygnał awarii przekazać do centrali i dalej do odpowiednich służb prewencyjnych.

Wypływ gazu w kotłowni spowoduje automatyczne odcięcie dopływu gazu do kotłowni wraz z sygnalizacją awarii. Uruchomienie systemu instalacji gazowej po usunięciu awarii i ręcznym odblokowaniu zaworu odcinającego.

7. Wewnętrzna instalacja c.o. i dwie kotłownie gazowe w budynku administracyjnym.

7.1. Instalacja c.o. i kotłownia w pomieszczeniu na parterze

Budynek administracyjny na terenie Szpitala Dla Dzieci w Wojnowie zostanie docelowo w ramach termomodernizacji odłączony od kotłowni gazowej zlokalizowanej w budynku pałacowym.

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne.
W budynku administracyjnym istnieją już lokalne instalacje c.o. oparte na kociołkach gazowych, wiszących, dwufunkcyjnych do celów c.o. i c.w.

Niniejsze opracowanie stanowi projekt instalacji c.o. i kotłowni gazowej w lokalach na parterze i piętrze wraz z kociołkami gazowymi wiszącymi, dwufunkcyjnymi.

Na parterze kocioł gazowy dwufunkcyjny zlokalizowany zostanie w pomieszczeniu gospodarczym skąd czynnik grzewczy i c.w. rozprowadzony zostanie do pomieszczeń biurowych.

Przyjęto kocioł wodny, gazowy, wiszący z zamkniętą komorą spalania np. Viessmann typ Vitopend 100W Q=10,5÷24,0 lub innego producenta o podobnych parametrach.

Wylot spalin nad dach po ścianie zewnętrznej budynku. Czerpnie powietrza zza ściany pomieszczenia z zewnątrz. Sterowanie pracą kotła czasowe z osłabieniem w nocy i obniżeniem temp. w dni wolne od pracy.

Kanał spalinowy ze stali kwasoodpornej typ MKDØ80.

Kanał powietrzny ze stali kwasoodpornej typ MKDØ80.

Projektuje się instalację c.o. wodną, z rozdziałem dolnym, systemu zamkniętego o parametrach 75/65°C.

Od kotła przewody rozprowadzające zasilania i powrotu prowadzi nad posadzką pomieszczeń ze spadkiem $i=3\text{‰}$ w kierunku kotła.

W pomieszczeniu z kotłem zamontować kanał wywiewny pod stropem nad dach budynku systemu MKDØ160mm i zakończyć wywietrznikiem dachowym typ „A”Ø160mm na podstawie dachowej B/IIØ160mm.

Instalację c.o. wykonać z rur i kształtek miedzianych łączonych przez lutowanie.

Jako elementy grzejne przyjęto grzejniki stalowe płytowe Brugman typu VK z podejściem od dołu ze ściany lub podobne o porównywalnym parametrach. Przy grzejnikach zainstalować:

- na podejściu od dołu komplet zaworów odcinających na zasilaniu i powrocie
- zawory z głowicą termostatyczną Oventrop lub Danfoss,
- odpowietrznik ręczny.

Na zasilaniu i powrocie przy kotle zainstalować zawory kulowe odcinające.

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne.
Po wykonaniu instalacji c.o. przeprowadzić próbę szczelności na ciśn. $p=4,0$ bary. Instalację dokładnie przepłukać.

7.2. Instalacja c.o. i kotłownia w pomieszczeniu na piętrze.

W pomieszczeniach na piętrze także projektuje się instalację c.o. wraz z kotłem gazowym wiszącym, dwufunkcyjnym z zamkniętą komorą spalania do celów c.o. i c.w. Przyjęto kocioł wodny, gazowy, wiszący z zamkniętą komorą spalania np. Viessmann typ Vitopend 100W $Q=10,5\div 24,0$ lub innego producenta o podobnych parametrach.

Projektuje się instalację c.o. wodną, z rozdziałem dolnym, systemu zamkniętego o parametrach $75/65^{\circ}\text{C}$.

Od kotła przewody rozprowadzające zasilania i powrotu prowadzi nad posadzką pomieszczeń ze spadkiem $i=3\text{‰}$ w kierunku kotła.

Na zasilaniu i powrocie przy kotle zainstalować zawory kulowe odcinające.

W pomieszczeniu z kotłem zamontować kanał wywiewny pod stropem nad dach budynku systemu MKD $\text{Ø}160\text{mm}$ i zakończyć wywietrznikiem dachowym typ „A” $\text{Ø}160\text{mm}$ na podstawie dachowej B/II $\text{Ø}160\text{mm}$.

Instalację c.o. wykonać z rur i kształtek miedzianych łączonych przez lutowanie.

Jako elementy grzejne przyjęto grzejniki stalowe płytowe Brugman typu VK z podejściem od dołu ze ściany lub podobne o porównywalnym parametrach. Przy grzejnikach zainstalować:

- na podejściu od dołu komplet zaworów odcinających na zasilaniu i powrocie
- zawory z głowicą termostatyczną Oventrop lub Danfoss,
- odpowietrznik ręczny.

Wylot spalin z kotła i pobór powietrza do spalania kanałem spalinowo - powietrznym systemu MKD dwupłaszczowym ze stali kwasoodpornej $\text{Ø}60/\text{Ø}100\text{mm}$ znad dachu budynku.

Pod stropem pomieszczenia kotłowni wykonać kanał wywiewny nad dach budynku $\text{Ø}160\text{mm}$.

Nawiew przez kratkę w dolnej części drzwi do pomieszczenia.

Po wykonaniu instalacji c.o. przeprowadzić próbę szczelności na ciśn. $p=4,0$ bary. Instalację dokładnie przepłukać.

8. Wewnętrzna instalacja c.w. w budynku administracyjnym na parterze i piętrze.

W dwóch pomieszczeniach na parterze i piętrze w budynku administracyjnym Szpitala Dla Dzieci w Wojnowie zainstalowane zostaną kociołki gazowe, wiszące, dwufunkcyjne do celów c.o. i c.w.

Z kociołków tych na parterze i piętrze rozprowadzona zostanie instalacja ciepłej wody użytkowej do przyborów w W.C. i innych pomieszczeniach.

Instalację c.w. prowadzić nad posadzką lub w bruzdach ściennych w izolacji Thermo-flex 15mm.

Instalację wodociągową projektuje się z rur i kształtek miedzianych łączonych przez lutowanie. Podejścia do przyborów wykonać w bruzdach ściennych pod tynkiem w izolacji Thermoflex grub. 9mm.

Rury i kształtki winny posiadać PZH dopuszczający je do stosowania w instalacjach wody pitnej. Dla mocowania rur miedzianych stosować typowe uchwyty.

Po wykonaniu instalacji c.w. przeprowadzić próbę ciśnienia $p=1,0$ MPa, instalacje przepłukać i zdezynfekować.

Podłączenie zimnej wody do kotłów wykonać od istniejącej instalacji wodociągowej znajdującej się w pomieszczeniach gdzie zainstalowane zostaną kotły gazowe dwufunkcyjne.

Na zimnej i c.w. przy kotle zainstalować zawory kulowe odcinające.

9. Wewnętrzna instalacja gazowa w budynku administracyjnym.

W związku z realizacją dwóch kotłów gazowych, wiszących, dwufunkcyjnych w pomieszczeniach na parterze i piętrze w budynku administracyjnym na terenie Szpitala Dla Dzieci w Wojnowie, instalacja gazowa zostanie poddana przebudowie i modernizacji.

Do budynku administracyjnego wykonane jest przyłącze gazowe wraz z punktem redukcyjno – pomiarowym w szafce na ścianie zewnętrznej budynku.

Od szafki zewnętrznej, instalacja gazowa prowadzona jest po wierzchu ścian korytarza na parterze i piętrze z doprowadzeniem do poszczególnych lokali.

Dla podłączenia gazu do kotła gazowego na parterze wykonać pod stropem odgałęzienie od rurociągu na korytarzu na parterze i prowadzić dalej po wierzchu ścian ko-

Termomodernizacja budynku Szpitala w Wojnowie – nowa kotłownia gazowa oraz kolektory słoneczne.
rytarza pod stropem do pomieszczenia z kotłem. Gazomierz zainstalować w korytarzu wewnętrznym na parterze na wysokości $H_{max}=1,8m$ od posadzki.

Dla podłączenia gazu do kotła gazowego na piętrze wykonać pod stropem odgałęzienie od rurociągu na korytarzu na piętrze i prowadzić dalej po wierzchu ścian korytarza pod stropem do pomieszczenia z kotłem. Gazomierz zainstalować w korytarzu na klatce schodowej na piętrze.

Gazomierz zainstalować w korytarzu na klatce schodowej na piętrze.

Spadek rurociągów w kierunku przepływu gazu $i_{min} = 4 \text{ ‰}$ z wyjątkiem gazomierzy.

Przejścia przez ściany wykonać w tulejach ochronnych z uszczelnieniem pastą Hilti o odporności ogniowej 120min.


Przed kotłami gazowymi i kuchenką zamontować kurki odcinające gazowe.

Instalację gazową wykonać z rur stalowych bez szwu łączonych przez spawanie.

Rurociągi stalowe po wykonaniu oczyścić do 2^0 czystości i zabezpieczyć antykorozyjnie farbą podkładową dwukrotnie i nawierzchniową jednokrotnie.

Po wykonaniu wewnętrznej instalacji gazowej przeprowadzić próbę szczelności powietrzem na ciśn. $p=0,1 \text{ MPa}$ z odcięciem przyborów i na ciśn. $p=15 \text{ kPa}$ po podłączeniu przyborów.

Sporządzić protokół z próby szczelności. Wykonanie instalacji gazowej zlecić wykonawcy posiadającemu odpowiednie uprawnienia budowlane.

mgr inż. Stanisław Korasz

upr. bud. 201/75/ZG