

ZASADY FUNKCJONOWANIA SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH SZPITALA

w zasadniczym i rezerwowym źródle zasilania energii, po
uwzględnieniu modernizacji systemu ciepłowniczego oraz przy
zastosowania odnawialnych źródeł energii,

dla obiektów

**4 Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką SP ZOZ
we Wrocławiu**

CZEŚĆ I: ENERGIA CIEPLNA

Obiekt: Kompleks 4 Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką SP ZOZ

50-981 Wrocław, ul Weigla 5

Inwestor: 4 Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką SP ZOZ

50-981 Wrocław, ul Weigla 5

Wykonawca: TO-THERM TECHNIKA - ANDRZEJ TOPCZEWSKI
WROCLAW

Sierpień 2008 r

SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ I - ENERGIA CIEPLNA

1.0. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
2.0. CEL OPRACOWANIA.....	4
3.0. ZAKRES OPRACOWANIA.....	5
4.0. MATERIAŁY WYKORZYSTANE DO OPRACOWANIA.....	6
4.1. Istniejąca dokumentacja projektowa.....	6
4.2. Inne dokumenty.....	6
4.3. Osoby udzielające informacji.....	6
4.4. Na podstawie wizji lokalnej.....	6
4.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy).....	6
5.0. STAN ISTNIEJĄCY.....	7
5.1. Źródła energii i instalacje układu zasadniczego.....	7
5.2. Źródła energii cieplnej i instalacje układu rezerwowego.....	10
6.0. SPOSÓB MODERNIZACJI ZASADNICZEGO SYSTEMU ZAOPATRZENIA SZPITALA W ENERGIĘ CIEPLNĄ.....	11
6.1. Zasadniczy system zaopatrzenia szpitala w energię.....	13
6.1.1. Węzeł nr 1- w budynek nr-1 cz. III.....	13
6.1.2. Węzeł nr 2 –w II.....	21
6.1.3. Węzeł W III.....	26
6.1.4. Węzeł bazy ZN.....	31
6.2. Rezerwowy system zaopatrzenia szpitala w energię 6.2.1. WĘZEŁ NR 1 – W-I.....	32
6.2.1. Węzeł nr 1 –W I.....	33
6.2.2. Węzeł nr 2 –W II.....	38
6.2.3. Węzeł nr 3 wytwornice pary.....	39
6.2.4. Węzeł ZN.....	39
7.0. ANALIZA TECHNICZNO-EKONOMICZNA.....	40
7.1. Zasadniczy system zaopatrzenia szpitala w energię.....	40
7.1.1. Węzeł nr 1 dla 4WSKzP szpitala.....	40
7.1.2. Węzeł nr 2 dla polikliniki SP ZOZ.....	44
7.1.3. Węzeł nr 3 - zasilanie w parę technologiczną 4WSKzP szpital dla węzła W III.....	48
7.1.4. Zasadniczy system zasilania w ciepło - BAZA MOBILIZACYJNA ZN.....	50
7.1.5. Zasilanie w ciepło z alternatywnych źródeł energii dla potrzeb c.w.u. (Kolektory słoneczne).....	53
7.1.6. Wnioski: podsumowanie dla systemu zasadniczego.....	55
7.2. Analiza techniczno-ekonomiczna rezerwowego źródła zasilania w ciepło.....	60
7.2.1. Zasilanie budynków nr 1, nr 3 w energię cieplną i budynku nr 1 w parę technologiczną z węzła nr 3.....	60
7.2.2. Zasilanie budynków nr węzeł nr 36, nr 2, nr 8, nr 9, nr 17 z węzła nr 2.....	62
7.2.3. Zasilanie budynku nr 1 w parę technologiczną z węzła nr 3 dla układu rezerwowego.....	62
7.2.4. Zasilanie rezerwowe bazy mobilizacyjnej ZN z budynku nr 5.....	63
7.3. Analiza ekonomiczna.....	65
7.3.1. Określenie cen jednostkowych zakupu (produkcji) energii.....	65
7.3.2. Analiza weryfikacja kosztów zakupu energii.....	66
7.3.3. Analiza - weryfikacja wielkości zamówionych mocy.....	68
7.3.4. Określenie oszczędności wynikających z realizacji przedsięwzięć.....	70
8.0. ZESTAWIENIE EMISJI I ANALIZA EFEKTÓW EKOLOGICZNYCH.....	73
8.1. Stan istniejący.....	73
8.2. Dla stanu po termomodernizacji i wymianie źródeł ciepła ilość wyprodukowanego ciepła w skali roku.....	75
9.0. Załączniki	
9.1. Harmonogram realizacji prac	
10.0. Rysunki	
10.1. Rysunek 1 Plan sytuacyjny sieci w kompleksie	
10.2. Rysunek 2 Plan sytuacyjny sieci węzeł W I	
10.3. Rysunek 3 Plan sytuacyjny sieci W II	
10.4. Rysunek 4 Plan sytuacyjny sieci Baza ZN	

1.0. PODSTAWA OPRACOWANIA

Przedmiot zamówienia opracowano zgodnie z :

- rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 roku w sprawie określania metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno - użytkowym – DZ. U. z 2004 r. nr 130 poz. 1389, Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu – DZ. U. z 2003 r. nr 120 poz. 1133.
- rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowym – DZ. U. z 2004 r. nr 202 poz. 2072 ze zm.,
- rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 lutego 2008 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego DZ. U. z 2008 r. nr 33, poz. 195,
- Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. Nr 80, poz 717 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997r. o gospodarce nieruchomościami (Dz. U. z 2000 r. Nr 46, poz 543 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. Prawo Zamówień Publicznych (Dz. U. Nr 19, poz. 177 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 30 czerwca 2005 r. o finansach publicznych (Dz. U. Nr 249, poz. 2109 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 06 grudnia 2006 r o zasadach prowadzenia polityki rozwoju (Dz.U. Nr 4, poz. 1658)
- Ustawa z dnia 18 grudnia 1998r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (Dz.U. 162, poz. 1121 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane oraz z dnia 27 marca 2003r. o zmianie ustawy Pb. ustaw (Dz.U. Nr 80, poz. 718 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 120, poz. 1133)

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 120, poz. 1126)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego (Dz. U. Nr 202, poz. 2072 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzenia kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz. U. Nr 130, poz. 1389) Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 lipca 2006 r. w sprawie szczegółowego sposobu i trybu finansowania inwestycji z budżetu państwa (Dz. U. Nr 120, poz. 831)
- Decyzja MON 7/MON z 14.01.2008 r. w sprawie zasad opracowywania realizacji centralnych planów rzeczowych Rozdział 7 § 30 pkt.2.
- Umowy Nr 01/07/DTUN/log/08 z dnia 01.07.2008r.

2.0. CEL OPRACOWANIA

- Określenie **docelowych rozwiązań technicznych** funkcjonowania zasadniczego i rezerwowego systemu zaopatrzenia w energię cieplną (w tym parę technologiczną) i energię elektryczną szpitala - SPZOZ i bazy mobilizacyjnej.
- Określenie przedsięwzięć mających doprowadzić do **obniżenia zapotrzebowania na zainstalowane moce i ograniczenie kosztów zużycia energii** przez szpital - SPZOZ i bazę mobilizacyjną.
- Udokumentowanie zasadności przyjętych docelowych rozwiązań systemu energetycznego zasadniczego i rezerwowego w energię cieplną i elektryczną dla szpitala - SPZOZ i bazy mobilizacyjnej.

Wypracowana koncepcja ma służyć do pracowania projektów budowlanych, i ich realizacji.

3.0. ZAKRES OPRACOWANIA

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 10 listopada 2006 r. Dz. U. Nr 213 poz. 1568 & 52 rozdz. 6 ; 4WSKzP zobowiązany jest do zapewnienia **rezerwowych źródeł zasilania** obiektów i urządzeń energetycznych zapewniających bezawaryjne funkcjonowanie szpitala. W opracowanej koncepcji modernizacji układów energetycznych w źródła zasilana, zostały wyodrębnione dwa układy:

- zasilania podstawowego w energię dla Szpitala Zasadniczego oraz funkcji leczniczej tj. pomocniczej Polikliniki z obiektami towarzyszącymi i bazy mobilizacyjnej ZN
- zasilania rezerwowego w energię dla Szpitala Zasadniczego oraz bazy mobilizacyjnej ZN.

Uzasadniony podział wynika z funkcji postawionym celom, którym ma służyć oraz zakresu świadczonych usług. Wynikające z realizacji tego zamierzenia znaczne oszczędności w zakresie eksploatacji oraz osiągnięcie w krótkim czasie pozytywnego efektu ekonomicznego, (przez zmniejszenie strat przesyłowych). Razem z rozbudową planuje się wdrożenie nowoczesnych technologii oraz rozwiązań technicznych współpracujących z energią odnawialną. Zgodnie z programem do końca 2011 r, należy wdrożyć optymalizację zużycia energii cieplnej, optymalizację produkcji ciepła dla potrzeb c.w.u. , technologii oraz alternatywną możliwość pozyskania źródła energii cieplnej dla zasilania Szpitala w układzie źródeł rezerwowych – poprzez układ kogeneracyjny w rezerwowym źródle zaopatrzenia a także realizując instrukcje o gotowości bojowej i mobilizacyjnej zapewniając bezkolizyjną dostawę wszystkich nośników energii w sytuacjach „kryzysowych”, mobilizacyjno-wojennych a także innych zagrożeń powodujących zaniki dostaw energii.

Opracowanie składa się z dwóch części :

- Część I: -modernizacji zasadniczego systemu zaopatrzenia szpitala- SPZOZ i bazy mobilizacyjnej w **energię cieplną i parę technologiczną**,
-modernizacja rezerwowego systemu zaopatrzenia szpitala- SPZOZ i bazy mobilizacyjnej w **energię cieplną i parę technologiczną**.
- Część II: jako **odrębne opracowanie** –spójne z założonym programem i niniejszym opracowaniem w zakresie modernizacja zasadniczego systemu zaopatrzenia szpitala- SPZOZ i bazy mobilizacyjnej w **energię elektryczną**,
-modernizacja rezerwowego systemu zaopatrzenia szpitala- SPZOZ i bazy mobilizacyjnej w **energię elektryczną**.

Każda część zawiera w sobie:

- opis stanu istniejącego,
- sposób modernizacji zasadniczego źródła zasilania w energię,
- sposób modernizacji rezerwowego źródła zasilania w energię,
- analizę opłacalności,
- harmonogram realizacji,
- wnioski,
- rysunki,
- DTR ofertowych urządzeń,

4.0. MATERIAŁY WYKORZYSTANE DO OPRACOWANIA

Dokumenty i dane źródłowe między innymi „ Opracowania audytów energetycznych dla poszczególnych budynków 4WSKzP” wykonane przez WBPB we Wrocławiu oraz audyty dla bazy ZN i bud. 37;43;44 wykonane przez: mgr inż. Adama i Romana Domańskiego.

Wytyczne inwestora przedstawione w „Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Istotnych Warunków Zamówienia” dla zadania inwestycyjnego „**Modernizacja systemu ciepłego oraz rezerwowych źródeł zasilania 4 Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką SP ZOZ we Wrocławiu**”.

4.1. Istniejąca dokumentacja projektowa:

- Bilans potrzeb ciepłych 4 WSKZP SP ZOZ – wykonany przez Politechnikę Wrocławską (część A – obliczenia, część B – rysunki).

4.2. Inne dokumenty:

- faktury oraz koszty jednostkowe , koszty ośrodków dot. kosztów eksploatacji centralnego, miejskiego systemu grzewczego poniesione za 2006 ; 2007 i I-półrocze 2008 r.

4.3. Osoby udzielające informacji:

- pan Andrzej Lech – specjalista d/s sanitarnych,
- pani Bogumiła Zawadzka – Kierownik Sekcji Planowania i Przygotowania Robót.

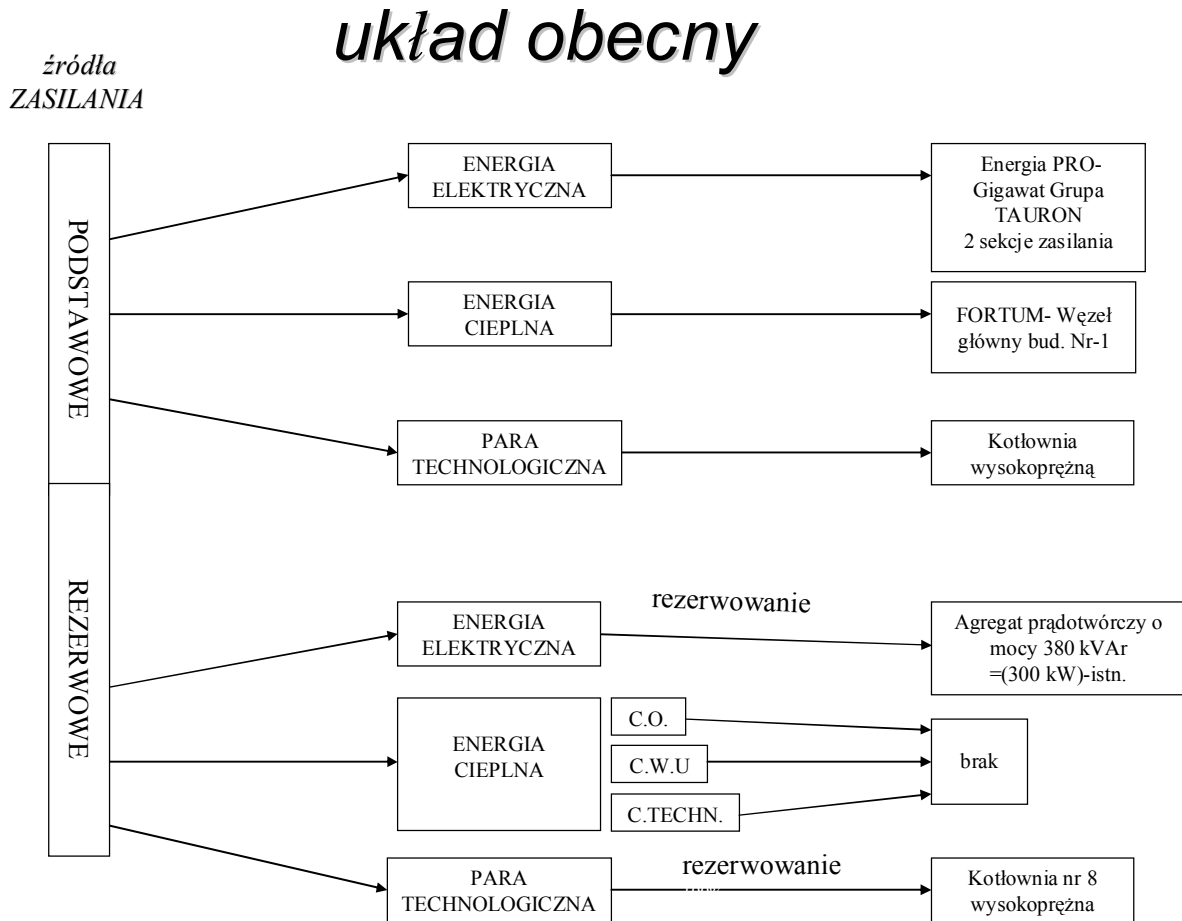
4.4. Na podstawie wizji lokalnej:

- czerwiec, lipiec 2008 roku

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

- mottem przy opracowaniu koncepcji zasad modernizacji systemu energetycznego szpitala było kryterium obniżenia poziomu zużycia energii oraz zmniejszenia kosztów jednostkowych energii przy zwrotach nakładów na inwestycje w okresie 10-15 lat z zastosowaniem technologii proekologicznych.
- Zamawiający realizując temat zadania przedstawiony w koncepcji może się ubiegać o ich dofinansowanie z funduszy krajowych (WFOŚiGW), funduszy europejskich (Ekofunduszy) i ewentualnie posiłkować się preferencyjnymi kredytami bankowymi z BOŚ oraz MOŻE skorzystać z pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie z 18.12.1998 r.

5.0. STAN ISTNIEJĄCY



5.1. Źródła energii i instalacje układu zasadniczego

WYMIENNIKOWY WĘZEL CIEPLNY W BUDYNKU nr. 1 cz. III

Węzeł cieplny zasilany z miejskiej sieci dla potrzeb centralnego ogrzewania oraz c.w.u. wyposażony w:

- trzy zestawy wymienników typu S-1 do c.w.u.,
- baterię wymienników typu JAD 6/50 do c.o.

Istniejący węzeł cieplny jest wodnym węzłem dwufunkcyjnym służącym do przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz zasilania instalacji centralnego ogrzewania dla całego obiektu szpitalnego. Armatura, w większości żeliwna kołnierzowa, jest niesprawna. Zastosowane zawory regulacyjne firmy Mertik nie spełniają swojej roli.

Z uwagi na przestarzałą technologię wymiennikowni oraz brak możliwości regulacji parametrów pracy instalacji jej sprawność ocenia się na 80%.

LOKALNA WYSOKOPRĘŻNA KOTŁOWNIA PAROWA NR 8 W BUDYNKU nr 62 OPALANA MIAŁEM WĘGLOWYM

Kotłownia wysokopięźna znajduje się w wolnostojącym obiekcie - budynek Nr-62. Kotłownia wyposażona jest w dwa kotły parowe typu ERm-1,3 (2 x 939 kW) opalane miałem węglowym.

Dane techniczne :

Kotły ERm 0,9 – 1,3 parametry katalogowe kotła:

znamionowa moc cieplna, MW,	ok. 0,9
wydajność pary, kg/h	1300
optymalna sprawność cieplna, (kotła fabrycznie nowego przy jego opalaniu paliwem podstawowym)	80 %
maksymalna temperatura pary na wylocie:	194 °C
obliczeniowe ciśnienie robocze	1,3 MPa
temperatura kondensatu zasilającego 105°C	

rok budowy (wg tabliczek znamionowych): 1990 r.

kotły składają się z:

- części ciśnieniowej montowanej na specjalnej spawanej podstawie składającej się z płaszczą zewnętrzną, dna przedniego, dna tylnego, ścian sitowych oraz blach komór zawrotnych i podstawy kotła,
- rusztu mechanicznego z układem podmuchowym powietrza oraz 3 ciągowym układem przepływu spalin. ,

Kotłownia zasila w parę technologiczną węzeł cieplny w budynku nr 1 cz. III. konwertując ciepło do celów technologicznych oraz dla potrzeb c.o. trzech budynków administracyjno-biurowych. Ponadto dostarcza parę technologiczną dla potrzeb: pralni, kuchni oraz nagrzewnic wentylacyjnych urządzeń klimatyzacyjnych.

Zapotrzebowanie teoretyczne pary przedstawia się następująco:

l.p.	Instalacja	Moc	maksymalne zapotrzebowanie na parę	roczne zużycie pary	roczne zużycie ciepła
		kW	kg/h	Mg	GJ
1.	sieć przesyłowa	56	84	736	1483
2.	pralnia	550	825	2745	5531
3.	kuchnia	257	385	498	1003
4.	sterylizatornia (stara)	180	271	558	1124
5.	ogrzewanie bud. adm.*	125	220	464	935
6.	klimatyzacja	296	444	210	423
7.	kotłownia	66	130	615	1239
	razem	1530	2359	5826	11739

W czasie 16-letniej eksploatacji kotłowni wykonano wiele remontów kotłów /np.: wymieniono odzūżlacze, kosze zasypowe; wymieniono kominy. Na bieżąco wymieniana jest armatura i sprzęt. Kotły wyposażone są w niezbędny osprzet, armaturę, system nawęglania, instalację podmuchu powietrza, instalację spalinową oraz urządzenia do gromadzenia kondensatu powracającego z instalacji odbiorczych, pompy i stację uzdatniania wody zasilającej wraz z odgazowywaczem. Para wytwarzana w kotłowni pobierana jest również na potrzeby własne źródła ciepła, którymi są: odgazowywacz wody zasilającej kotły, pojemnościowy podgrzewacz c.w.u. oraz aparaty grzewczo-wentylacyjne zamontowane w hali kotłów . Potrzeby własne źródła ciepła oszacowano

na ok. 130 kg/h pary (85 kW) i bezpośrednio zależą od bieżących warunków pracy poszczególnych urządzeń. Kotłownia jest eksploatowana przy ciśnieniu ok. 0,6 do 0,9 MPa. Z uwagi na powyższe kotłownia jest wysoce energochłonna i sprawność jej wynosi około 55% co wykazano w dalszej cz. opracowania.

WĘZŁ CIEPLNY PAROWY W BUDYNKU nr. 1 -W III

Węzeł cieplny parowy zasilany z kotłowni parowej wysokopiętnej dla zasilania w parę:

- nagrzewnic central klimatyzacyjnych kardiochirurgii (wymiennik JAD),
- urządzeń technologicznych pralni,
- urządzeń technologicznych kuchni,
- wymiennika płaszczowo rurowego para-woda dla potrzeb zasilania w energię instalacji c.o. w budynkach nr 37 , 43 , 44
- urządzeń „starej” sterylizatorni, przy czym użytkowana jest destylarka, a same sterylizatory parowe są nieczynne.

KOTŁOWNIA Nr 2 W BUDYNKU nr 5 na terenie mag. ZN.

W obiekcie kotłowni znajdują się dwa kotły ECA IV o powierzchni $F= 38 \text{ m}^2$ każdy mocy cieplnej po 309 kW. Kocioł Nr.1 – obecnie pracujący, wykazuje przecieki na łączeniu w dolnej części członów (między członem 5 a 6) , drugi kocioł stanowi rezerwę. Z uwagi na wiek istniejącej kotłowni (początek lat 90) oraz przestarzałe technologie -praca w układzie otwartym, sprawność jej wynosi około 65 %.

INSTALACJE CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO DO WODNYCH NAGRZEWNIC WENTYLACYJNYCH I KLIMATYZACYJNYCH W BUDYNKU Nr 1.

W chwili obecnej szpital nie ma odrębnej instalacji zasilającej wodne nagrzewnice wentylacyjne i klimatyzacyjne. Nagrzewnice zainstalowane na terenie obiektu są zasilane z instalacji centralnego ogrzewania.

INSTALACJE CIEPŁA DO PAROWYCH NAGRZEWNIC UKŁADÓW KLIMATYZACJI W BUDYNKU Nr 1. cz. III

Określenie rzeczywistego zużycia pary przez nagrzewnice centrali klimatyzacyjnej zależy od zdefiniowania warunków eksploatacji poszczególnych central klimatyzacyjnych, czasu uruchomienia poszczególnych urządzeń, a przede wszystkim od ich roboczych obciążeń wynikających z procesu obróbki powietrza. Od strony ekonomicznej, klimatyzacja nie będą eksploatowana z pełnym obciążeniem przez 24 h/d, a wyłącznie w okresach czasu niezbędnych od strony korzystania z pomieszczeń przez nią klimatyzowanych, co trwa dużo krócej. Wymiennik JAD X 5/38 (powierzchnia wymiany ciepła $4,0 \text{ m}^2$). Sumaryczna moc nagrzewnic central klimatyzacyjnych 296,2 kW. Maksymalne zapotrzebowanie na parę (przy założeniu współczynnika równoczesności działania urządzeń 1,0): 450 kg/h (296 kW). Dobowe zużycie pary (przy założeniu pracy nagrzewnicy przez 4 h z pełnym obciążeniem). ok.: $450 \times 4 = 1800 \text{ kg/dobę}$

INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA W BUDYNKU nr 1.

Instalacja centralnego ogrzewania w budynku nr 1 została wykonana w systemie Tiechelmanna. W trakcie eksploatacji wykonano wiele przeróbek polegających na zmianie zasilania z górnego na zasilanie dolne. W efekcie tych działań powstał ”układ”, który jest całkowicie rozregulowany; w niektórych częściach budynku występują przegrzewy, w innych niedogrzewania. Dodatkowo pracę tego rozległego zładu pogarsza fakt, że w obieg zostały włączone przewody zasilające w ciepło technologiczne nagrzewnice wentylacyjne i klimatyzacyjne.

5.2. Źródła energii cieplnej i instalacje układu rezerwowego

Zasilanie rezerwowe szpitala w energię ciepłą .

Obecnie stanowią :

- Wysokoprężna kotłownia nr 8 – wolnostojąca częściowo zapewnia rezerwę zasilania w energię ciepłą tylko dla trzech budynków biurowo administracyjnych oraz zabezpiecza rezerwę mocy dla części technologii urządzeń parowych za pomocą drugiego parowego wysokoprężnego kotła typu ERm-1,3 (939 kW) opalanego miałem węglowym. Z układu tego zasilany jest też węzeł cieplny parowy w budynku 1 dająca na co dzień czynnik cieplny jako zasadnicze źródło zasilania dla technologii nagrzewnic wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Łączna moc kotłowni: ok. 1,8 MW

Maksymalna wydajność pary przy pracujących obu kotłach ok. 2,6 Mg/h (T/h)

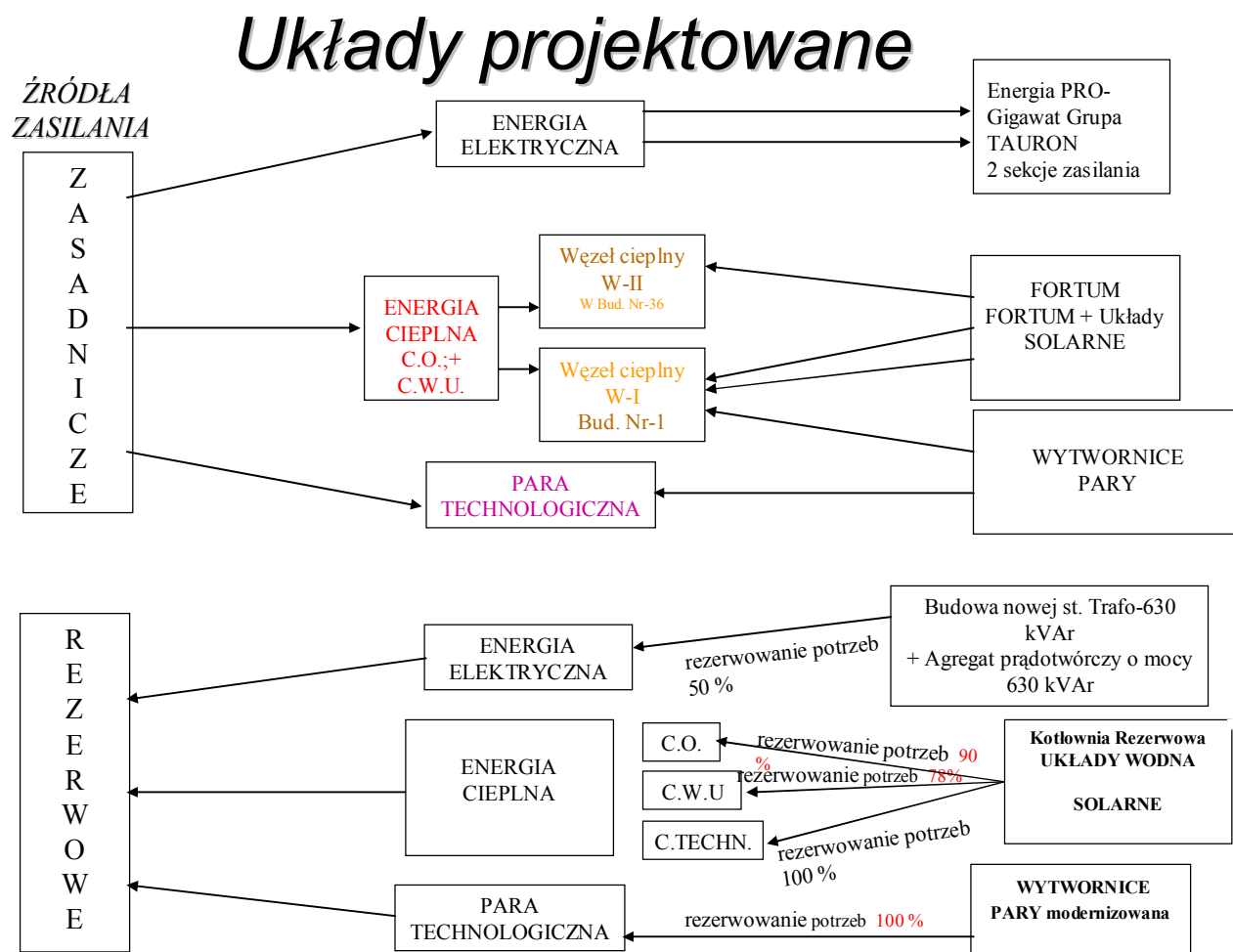
Z na brak zasilania w ciepło dla potrzeb c.o. obiektów szpitalnych i obowiązujących przepisów w okresie projektowania źródła ciepła, jego wielkość uwzględnia tylko rezerwę mocy (na wypadek awarii jednego z kotłów).

Zużycie pary pobierane jest także na potrzeby własne kotłowni (praca układu podgrzewania c.w.u., odgazowywacz, podgrzewanie kondensatu i wody uzupełniającej).

Potrzeby własne źródła ciepła oszacowano na ok. 130 kg/h pary (85 kW) ,które bezpośrednio zależą od bieżących warunków pracy poszczególnych urządzeń. Z uwagi na powyższe oraz straty energetyczne na przesyłach, kotłownia jest wysoce energochłonna i sprawność jej wynosi około 55% co wykazano w dalszej cz. opracowania.
- Lokalna kotłownia nr 1 w piwnicy budynku głównego wyposażona w 8 kotłów typu ECIV opalanych koksem. Z uwagi na duże zużycie techniczne urządzeń technologicznych, kotłownia nie funkcjonuje od kilkunastu lat i nie może stanowić źródła rezerwowego, koszty remontu i modernizacji z uwagi na stare technologie i dużą energochłonność stanowią inwestycję nierentowną.
- kotłownia nr 2 w budynku nr 5 na terenie mag. ZN.

W obiekcie kotłowni znajdują się dwa kotły ECA IV o powierzchni F= 38 m2 każdy o mocy cieplnej po 309 kW. Kocioł Nr.1 – do pracy zasadniczego źródła, drugi kocioł stanowi rezerwę. Z uwagi na wiek istniejącej kotłowni (początek lat 90) oraz przestarzałe technologie -praca w układzie otwartym, sprawność jej wynosi około 65 %.

6.0. SPOSÓB MODERNIZACJI ZASADNICZEGO SYSTEMU ZAOPATRZENIA SZPITALA W ENERGIĘ CIEPLNĄ



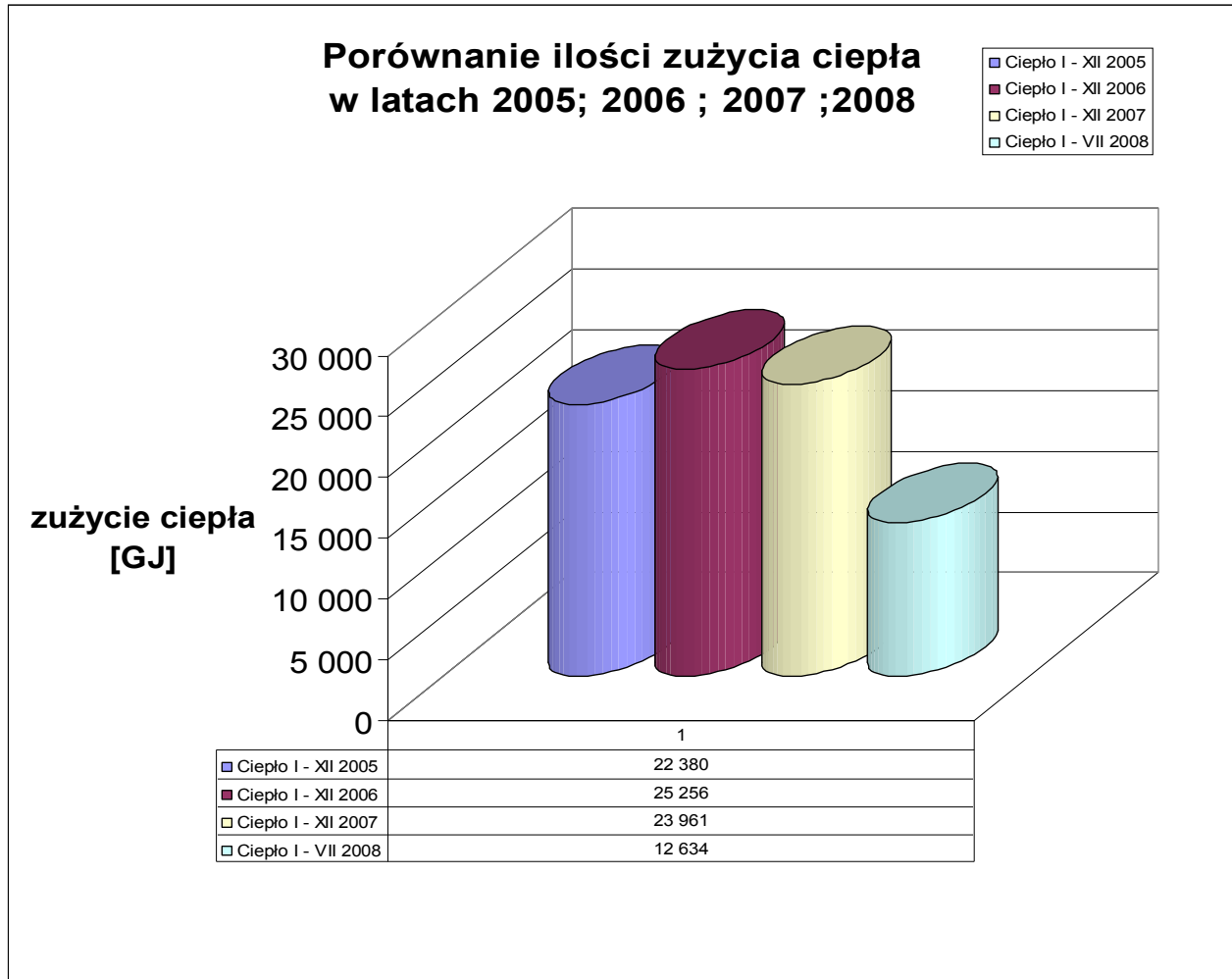
Przy modernizacji systemów energetycznych wyodrębni się dwa niezależne układy w źródłach zasilana w kompleksie szpitalnym ;

Układ - **zasilania zasadniczego** w energię ciepłą dla Szpitala podstawowego(bud. Nr-1) oraz funkcji pomocniczej, leczniczej w obiekcie Polikliniki wraz z obiektami towarzyszącymi oraz bazy mobilizacyjnej ZN.

Układ - **zasilania rezerwowego** w energię dla Szpitala Zasadniczego oraz bazy mobilizacyjnej ZN (rezerwowanie nie obejmuje funkcji pomocniczych).

Uzasadniony podział wynika z funkcji postawionym celom, którym ma służyć oraz zakresu świadczonych usług. W konsekwencji tych działań realizując zamierzenia termomodernizacyjne oraz modernizacyjne układów energetycznego zasilania w zakresie oszczędnej eksploatacji możliwe jest osiągnięcie w krótkim czasie pozytywnego efektu **ekonomicznego** oraz **ekologicznego**. Razem z rozbudową planuje się wdrożenie nowoczesnych technologii oraz rozwiązania oparte o energię odnawialną. Do końca 2011 r, planuje się wdrożyć rozwiązania

minimalizujące zużycie energii cieplnej, optymalizujące produkcję ciepła dla potrzeb c.w.u. , technologii oraz źródeł energii cieplnej w układzie odnawialnych źródeł – układów kogeneracji oraz systemów solarnych.



Powyższy wykres przedstawia zapotrzebowanie na energię cieplną w latach 2005 ;2006;2007 oraz I – półrocze 2008 r.

Na podstawie analiz zużycia ciepła dla celów centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej oraz w oparciu o „ Audyty energetyczne budynków” sporządzono nowy podział zasilania w układzie zasadniczego i rezerwowego źródła zasilania dla poszczególnych węzłów cieplnych.

6.1. Zasadniczy system zaopatrzenia szpitala w energię

6.1.1. Węzeł nr 1- w budynek nr-1 cz. III

Wszystkie obiekty szpitalne w zasadniczym układzie zasilania przewiduje się zasilić za pomocą energii cieplnej dostarczanej z Energetyki Ciepłej –FORTUM Wrocław.

Istniejący Centralny dwufunkcyjny węzeł cieplny z uwagi na duże zużycie techniczne i niską sprawność urządzeń należy zdemontować. Projektuje się decentralizację obecnego systemu zasilania – z jednego centralnego układu zasilania na dwa niezależne zautomatyzowane podwężły cieplne.

Węzeł W-I w budynku Nr-1(cz. III) tryfunkcyjnych dla potrzeb:

- a) instalacji centralnego ogrzewania,
- b) ciepłej wody użytkowej ,
- c) ciepła technologicznego do nagrzewnic wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Węzeł W-II w budynku Nr-36 dwufunkcyjny dla potrzeb:

- a) instalacji centralnego ogrzewania,
- b) ciepłej wody użytkowej ,

Zakres rozdziału mocy cieplnych oraz wynikające w związku z tym roboty modernizacje w zakresie sieci cieplnej wysokoparametrowej (dobudowa nowej o długości ca. 27, 70 mb), przedstawiono na planie sytuacyjnym rys nr-1 oraz tabeli zestawienia mocy cieplnej dla modernizowanych układów - zał. Nr-1.

Lokalizację węzłów przewiduje się w piwnicach budynku Nr-1 obok istniejącego węzła c.o. oraz w bud. Polikliniki Nr-36 w miejscu obecnej rozdzielni centralnego ogrzewania. Umieszczenie węzłów w/w budynkach umożliwia zasilenie bezpośrednio z wysokich parametrów FORTUM co już na wstępie generuje zyski energetyczne (brak strat przesyłowych). Projektowany węzeł 3- funkcyjny dla potrzeb centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej oraz ciepła technologicznego do wentylacji i klimatyzacji należy dobrać dla następujących mocy :

Załącznik Nr-1

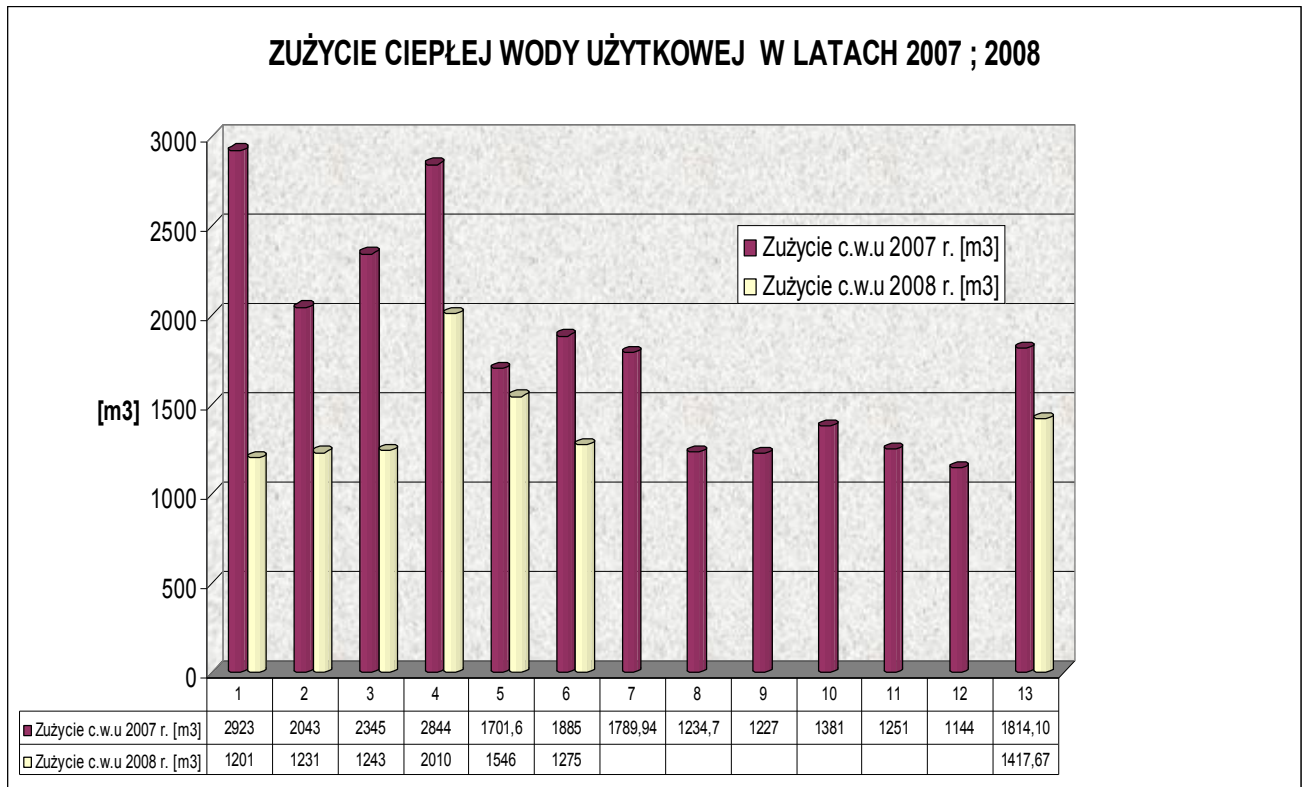
Źródło energii cieplnej w układzie zasadniczym - FORTUM		ZASILANIE Z SYSTEMU GRZEWCZEGO PRZED TERMOMODERNIZACJĄ na podstawie Bilansów MOCY -z Politechniki				ZASILANIE Z SYSTEMU GRZEWCZEGO PO TERMOMODERNIZACJI I ROZBUDOWIE WĘZŁA np AUDYTÓW -WBPB W-w,+ R. Domański			
Zapotrzeb. na moc cieplną węzeł W- I		q _{c.o.}	q c.w.u. (śr.godz.)	q wentyl	razem	q _{c.o.}	q _{c.w.u.} (śr.godz)	qwent	razem
nr bud.		kW	kW	kW	x	kW	kW	kW	x
1	cz.1	195,3	58,6	,0	253,9		58,6	,0	58,6
budynek główny	cz.2	138,2	38,1	57,0	233,3		38,1	57,0	95,1
	cz.3	151,1	36,9	82,1	270,1		36,9	82,1	119,0
	cz.4	219,1	68,3	59,0	346,4		68,3	59,0	127,3
	cz.5	201,4	18,1	,0	219,5		18,1	,0	18,1
	cz.6	57,5	21,8	50,4	129,6		21,8	50,4	72,2
	cz.7	136,8	30,2	57,0	224,0		30,2	57,0	87,2
tech.-wentylacja	cz.4 po modernizacji	x	x	x	x	,0	,0	218,0	218,0
								834,0	834,0
Razem moc	moc {kW}	1 099,4	272,0	305,5	1 676,9	708,0	211,0	523,5	1 442,5
Razem energia	energia {GJ}	12 008,3	6 435,0	2 932,8	21 376,1	8 163,5	6 070	3 827,9	18061,4
3	moc {kW}	181,1	8,2	,0	189,3	73,1	8,2	,0	81,3
laboratoryjny	energia {GJ}	2 157,7	86,0	,0	2 243,7	1 058,5	86,0	,0	1 144,5
straty na sieci	moc {kW}	23,2	1,8		25,0	7,6	,8		8,4
grzewczej wod.	energia {GJ}	541,5	56,9		598,4	137,4	24,7		162,0
37	moc {kW}	40,4	3,0	,0	43,4	29,8	,0	,0	29,8
administracyjny	energia {GJ}	398,3	103,3	,0	501,6	186,5	,0	,0	186,5
43	moc {kW}	39,6	1,2	,0	40,8	25,6	,0	,0	25,6
administracyjny	energia {GJ}	390,5	390,5	,0	780,9	150,3	,0	,0	150,3
44	moc {kW}	53,2	2,8	,0	56,0	36,7	,0	,0	36,7
administracyjny	energia {GJ}	524,6	27,6	,0	552,2	185,8	,0	,0	185,8
straty na sieci	moc {kW}	53,2			53,2	10,3			10,3
grzewczej wod.	energia {GJ}	921,5			921,5	187,2			187,2
RAZEM	moc {kW}	1 490,1	289,0	305,5	2 084,6	891,1	220,0	523,5	1 634,6
WĘZEL NR 1	energia {GJ}	16 942,3	7 099,2	2 932,8	26 974,4	10 069,2	6 180,7	3 827,9	20 077,8

TABELA Nr-1 ZESTAWIANIE ZAPOTRZEBOWANIA MOCY DLA WĘZŁA W – I

Węzeł W-I będzie zasilany z sieci miejskiej FORTUM (nośnik układu zasilania –zasadniczy) oraz rezerwowej lokalnej kotłowni (nośnik układu zasilania –rezerwowy), ponad to częściowo dla potrzeb ciepłej wody użytkowej z układów SOLARNYCH .

Poniżej przedstawiono zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej dla potrzeb szpitala kształtujące w rozbiciu na poszczególne miesiące w latach 2007 oraz I-szego półrocza 2008 r w następującej wysokości:

wykres nr1

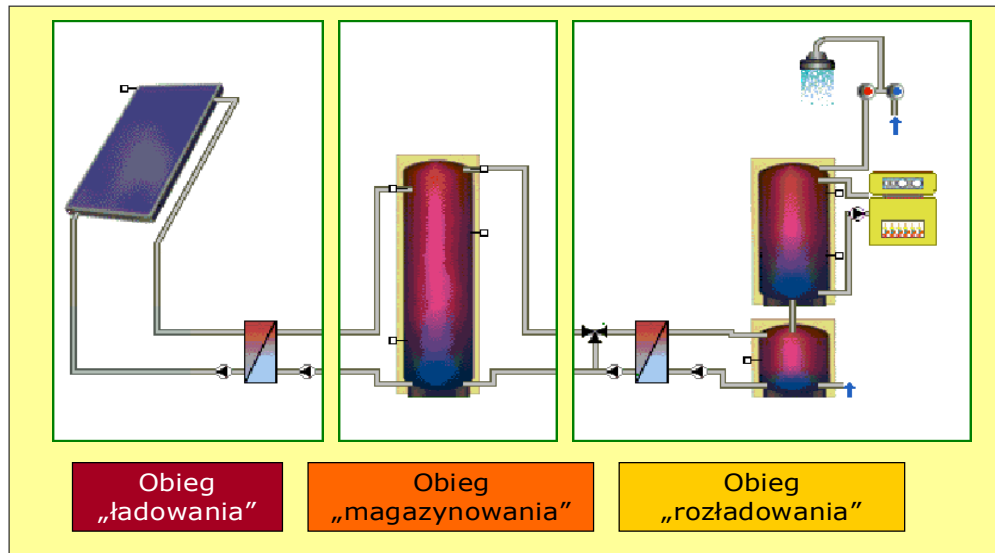


Dla powyższego zapotrzebowania ciepłej wody użytkowej przewiduje się efektywne dostarczenie energii ciepłej w ilości ca. 30 % za pomocą układów solarnych kolektorów słonecznych,

Przykładowy układ zasilania dużych instalacji solarnych .przestawiono na poniższym schemacie:

SCHEMAT budowa dużej instalacji solarnej

VIESMANN



Po dokonaniu wstępnego doboru kolektorów słonecznych za pomocą programu komputerowego przewiduje się uzyskanie następujących efektów energetyczno- ekologicznych.

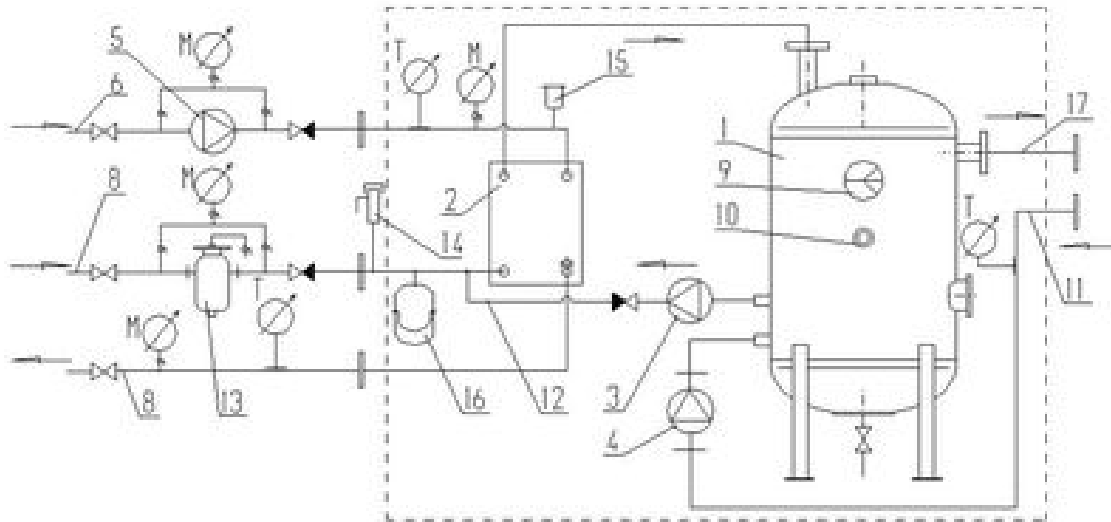
Wyniki symulacji całorocznego pozyskania energii :

Oferta dla kolektorów płytowych płaskich typu- Vitosol 200 F S H-2; F=2,3 m² ;-300 szt

Moc zainstalowanych kolektorów :	605,08 kW
Napromieniowanie na powierzchnię kolektorów:	781,43 MWh 1 209,27 kWh/m ²
Energia uzyskana z kolektorów:	412,58 MWh 638,47 kWh/m ²
Energia uzyskana z obiegu :	385,44 MWh 596,46 kWh/m ²
Zapotrzebowanie energii dla podgrzewu c.w.u. ;	1061,52 MWh
Energia z instalacji Solarnej w c.w.u.:	382,36 MWh
Energia dodatkowa z własnego źródła w pozostałej cz. roku :	712,17 MWh
Roczna oszczędność energii-mocy w kW:	449,8 MWh
Zmniejszenie emisji CO₂- w skali roku:	97 164,50 kg
Stopień pokrycia energii dla c.w.u.:	34,9 %
Sprawność systemu(z uwzględnieniem strat ciepła) :	48,9 %

W celu podniesienia sprawności układów ciepłej wody użytkowej projektuję się zabudowę wymiennika przepływowego na bezpośrednim stopniu dogrzewu za pomocą zestawu ZBIS F. „Termet” o dla max. przepływu -4, 6 m³/h i zapotrzebowania mocy ca.- 724,8 kW (dobór wg oferty – TERMEN SA z dnia 08.05.2008 r.) wg następującego schematu zasilania:

Schemat technologiczny podgrzewacza II-stopnia c.w.u.

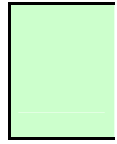


1. Stabilizator c.w. 1,2 m³ SCWA
2. wymienników płytowy Danfoss- (1-6szt.)
3. Pompa obiegu wewnętrznego
4. Pompa obiegu cyrkulacyjnego c.w.
5. Pompa ładująca
6. Zasilanie wodą grzewczą

W proponowanym układzie ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie w wymienniku płytowym przeciwbieżnym lutowanym, który zbudowany jest na ramie nośnej w obudowie z blachy wraz z izolacją, stanowiącej rodzaj szafy. Poszczególne elementy obudowy są rozbierane, bądź otwierane co stanowi łatwy dostęp do urządzeń wewnątrz obudowy. Zastosowany stabilizator temperatury SCW- (zasobnik) oraz przewody zasilające i cyrkulacyjne, wykonywane są ze stali austenitycznej 316L. Poszczególne urządzenia są tak rozmieszczone wewnątrz szafy aby umożliwić do nich łatwy dostęp. Ułatwia to czynności eksploatacyjne jak np. demontaż wymienników w celu ich wyczyszczenia lub wymiany na zapasowy. Podgrzewacz zbudowany jest na podstawie stabilizatora temperatury , wymiennika płytowego (2). Za cyrkulację zewnętrzną i wewnętrzną po stronie wtórnej odpowiadają pompy (3) i (4). Natomiast pompa (5) odpowiada za przepływ czynnika grzewczego. Dodatkowo w celu ochrony wymiennika (2) oraz pomp (3) i (4), przewidziano zastosowanie filtrodłulnika . Przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacji ciepłej wody użytkowej zabezpiecza zawór bezpieczeństwa (14) oraz naczynie zbiorcze przeponowe (16). Manometry (9) i termometry (10) wraz z termomanometrem (9) zastosowano w celu odczytu parametrów pracy zestawu, niezależnie od pulpitu z elektronicznym odczytem parametrów temperatury i spadków ciśnienia układu podgrzewu c.w.u.

c.w.u

stopa zwrotu w latach przy założeniu średniej rocznej z 12 mc. 16,84 lat



zł/rok

średnia stopa zwrotu za 12 mc. z samych kolektorów dla wartości inwestycji (brutto)

ilość podgrzanej wody	18 996 m ³	wspł. powrotu	0,03%
stopa zwrotu w latach przy założeniu średniej rocznej z 12 mc.- uzysk śr. O wartości- zł, kwota inwestycji brutto zwróci się po 35,83 latach (nie uwzględniono kwoty uzyskanych dotacji)			

Zysk w skali roku
wyniósł:

zł/rok



SPOSÓB FINANSOWANIA INWESTYCJI UKŁADÓW SOLARNYCH Np. Szpitala Wojewódzkiego w Częstochowie.

WNIOSKI OGÓLNE:

- Pracę podobnych układów zasilania instalacji c.w.u. z kolektorów słonecznych wizytowano w obiekcie Szpitala Wojewódzkiego w Częstochowie i w Miejskim Parku Wodnym w Kudowie Słone oraz stacjonarnego układu zasilania w c.w.u. z kompaktowego podgrzewacza ZBIS w Hotelu Akademickim dla 450 osób Politechniki Wrocławskiej

usytuowanego na stadionie Olimpijskim we Wrocławiu.

Podczas wizji lokalnej przeprowadzono rozmowy z administratorami, wysłuchano niezależnych opinii odnośnie wdrożonych układów technologicznych produkcji c.w.u.

Z obserwacji wynika, że wdrożone technologie są jak najbardziej zasadne, (wcześniej występowały kłopoty eksploatacyjne na wymiennikach typu JAD), charakteryzują się bezawaryjną pracą i w pełni pokrywają założone, wymagane potrzeby dostarczenia ciepłej wody użytkowej. Z przekazanych materiałów realizacji inwestycji stwierdza się, że przy dotacji w granicach 60 % inwestycja staje się rentowna. (przykłady przedstawiono powyżej)

- Z powyższych symulacji wynika, że można zredukować ogólne zapotrzebowanie energii w skali roku dla przygotowania c.w.u. o 449,8 MWh co daje 1619,2 GJ tj około 30 % zapotrzebowania .
- Szczegółowa analiza energetyczno-ekonomiczna przedstawiona jest w cz. II- „analizy”

INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

W drugim etapie modernizacji układów ciepłych przewiduje się wymianę poziomów rozprowadzających instalacji centralnego ogrzewania z rozdziałem dolnym, zasilanych z poszczególnych węzłów i podłączenie istniejących pionów c.o. poprzez zawory regulacji podpionowej do nowych poziomych przewodów rozdzielczych rozprowadzających. Obciążenia cieplne poszczególnych części budynku wynikają z bilansu masy po przeprowadzanych termomodernizacjach i modernizacjach układów ciepłych(zał. Tabela Nr-1)

Charakterystyki hydrauliczne

Opór przepływu wody grzejnej do poszczególnych obiegów zasilania należy wyregulować za pomocą nastaw wstępnych wbudowanych w zawory grzejnikowe, na nastawy regulacji wynikające z przeprowadzonych obliczeń, które należy wykonać w cz. projektowej. Dodatkowo ciśnienia wyrównuje się za pomocą zaworów regulacyjnych zamontowanych na powrotach instalacji rozdzielczych. Wszystkie obiegi podłączone będą do nowych rozdzielaczy c.o. umieszczonych w pomieszczeniach obecnych rozdzielni w piwnicach budynku nr-1. Przewody prowadzić w otulinie termicznej „Termaflex” gr.min 3 cm. mocować w uchwytach z wkładką dystansową umożliwiającą przesuwanie, (grubości izolacji określi projekt wykonawczy). Odpowietrzenie instalacji c.o. projektuje się za pomocą odpowietrzników automatycznych zamontowanych przy każdym rozdzielaczu oraz za pomocą odpowietrzników umieszczonych przy grzejnikach. Wydłużanie termiczne wynikłe z rozszerzalności materiału niwelowane będą za pomocą kompensacji naturalnej. W przypadku długich ciągów należy zabudować kompensatory mieszkowe. Należy przewidzieć odpowiednie otuliny i zwrócić uwagę przy przechodzeniu przez przegrody budowlane. Do pomiaru dostarczanego ciepła do poszczególnych cz. budynków należy zastosować ciepłomierze kompaktowe np. firmy Konstrup z przetwornikiem ultradźwiękowym o przepływach dostosowanych do obciążeń ciepłych, montowane na rurociągach powrotnych w rozdzielniach.

INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO DO WODNYCH NAGRZEWNIC WENTYLACYJNYCH I KLIMATYZACYJNYCH

Przewiduje się wykonanie (budowę) **nowych instalacji technologicznych** wentylacji i klimatyzacji dla wszystkich układów, które tego wymagają, budowa wodnej instalacji ciepła technologicznego jest niezbędna technicznie i ekonomicznie uzasadniona. Określenie rzeczywistego zużycia ciepła technologicznego(patrz- tabela Nr-1 ; Nr-3) pobieranego przez nagrzewnice centrali klimatyzacyjnej zależy od zdefiniowania warunków eksploatacji poszczególnych central klimatyzacyjnych, czasu uruchomienia poszczególnych urządzeń, a przede wszystkim od ich roboczych obciążeń wynikających z procesu obróbki powietrza. Od strony ekonomicznej, klimatyzacja nie będą eksploatowana z pełnym obciążeniem przez 24 h/d, a wyłącznie w okresach czasu niezbędnych od strony korzystania z pomieszczeń przez nią klimatyzowanych, co trwa dużo krócej. Zapotrzebowanie mocy dla celów technologicznych przedstawia tabela nr-1. Obecnie dla kardiochirurgii ciepło technologiczne dostarczane jest przez wymiennik typu JAD X 5/38 o powierzchni wymiany ciepła 4,0 m². Sumaryczna moc nagrzewnic central klimatyzacyjnych 296,2 kW. Maksymalne zapotrzebowanie na parę (przy założeniu współczynnika równoczesności działania urządzeń 1,0): 450 kg/h (296 kW). Dobowe zużycie

pary (przy założeniu pracy nagrzewnicy przez 4 h z pełnym obciążeniem). ok.: $450 \times 4 = 1800$ kg/dobę. Docelowo przewiduje się zasilanie tych układów także z 3-ciego stopnia wymiennika płytowego dostarczającego ciepło technologiczne.

6.1. 2. Węzeł nr 2 –w II,

Lokalizację węzła W-II przewiduje się w piwnicy bud. Polikliniki Nr-36 w miejscu obecnej rozdzielni centralnego ogrzewania. Umieszczenie węzła umożliwia zasilanie bezpośrednio z wysokich parametrów FORTUM co już na wstępie generuje zyski energetyczne (brak strat przesyłowych).

Zakres robotów modernizacyjnych dla sieci ciepłej wysokoparametrowej (dobudowa nowej o długości ca. 27, 70 mb), przedstawiono na planie sytuacyjnym załączniku nr-1 oraz tabeli zestawienia mocy ciepłej dla modernizowanych układów - zał. Nr-2.

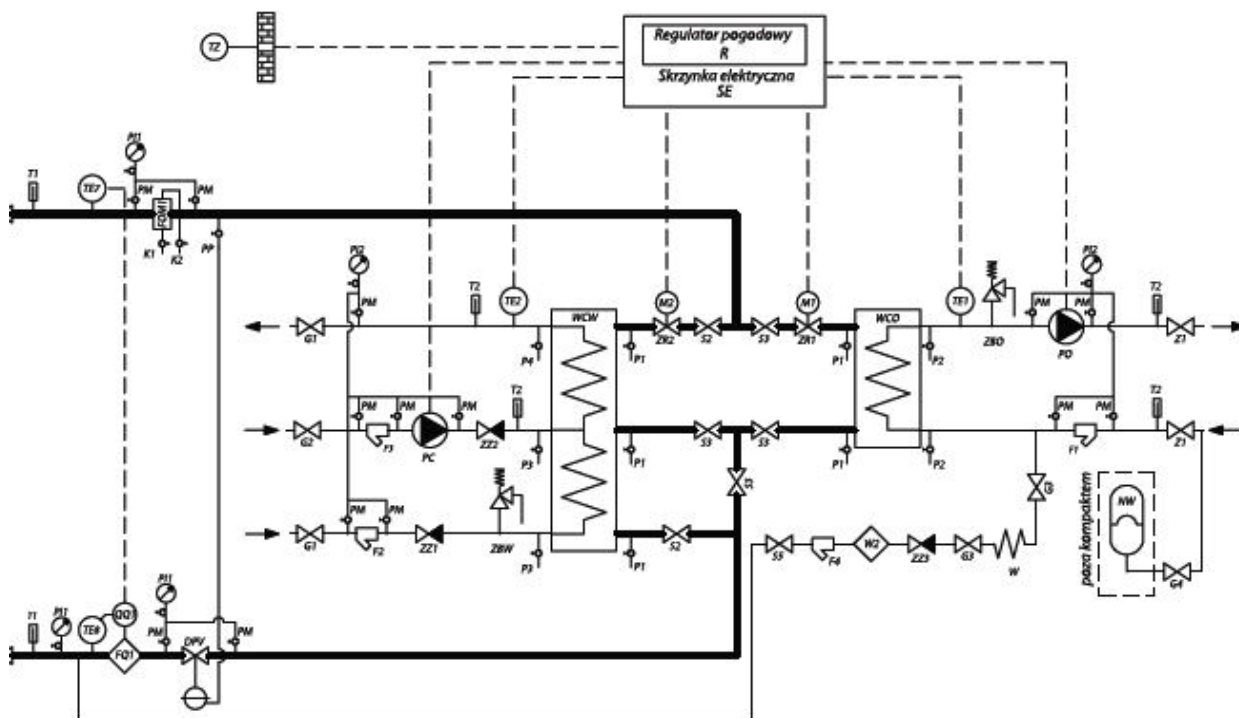
Projektuje się kompaktowy węzeł ciepły dwufunkcyjny np. f Danfos LPM jednostopniowym podgrzewam ciepłej wody użytkowej. Wymienniki ciepła na potrzeby c.o. oraz c.w.u. należy zamontować wewnątrz węzła kompaktowego wyposażonego przez producenta.

Dwufunkcyjnym węzeł ciepły W II do przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz centralnego ogrzewania projektuje się dla następujących obiektów w kompleksie szpitalnym

Tabela –Nr-2 ZESTAWIANIE ZAPOTRZEBOWANIA MOCY DLA WĘZŁA W – I I

Źródło energii ciepłej w układzie zasadniczym – FORTUM Nr zasilanego obiektu		ZASILANIE Z SYSTEMU GRZEWczego PRZED TERMOMODERNIZACJĄ na podstawie bilansów MOCY -z Politechniki				ZASILANIE Z SYSTEMU GRZEWczego PO TERMOMODERNIZACJI I ROZBUDOWIE WĘZŁA np AUDYTÓW -WBPB W-w,+ R.Domański			
		Zapotrzeb. na moc ciepłą węzeł W- II	q _{c.o.}	q _{c.w.u.} (sr.godz.)	q _{wentyl}	razem	q _{c.o.}	q _{c.w.u.} (sr. godz)	q _{went}
2	moc {kW}	139,2	26,6	,0	165,8	109,2	26,6	,0	135,8
szpitalny	energia {GJ}	1 585,1	629,0	,0	2 214,1	1 302,0	629,0	,0	1 931,0
8	moc {kW}	60,0	,5	,0	60,5	60,0	,5	,0	60,5
garażowy	energia {GJ}	591,6	4,9	,0	596,5	591,6	4,9	,0	596,5
9	moc {kW}	61,5	4,5	,0	66,0	51,0	13,0	77,0	141,0
biurowy	energia {GJ}	528,9	38,7	,0	567,6	502,9	128,2	759,2	1 390,3
17	moc {kW}	52,3	,9	,0	53,2	32,3	,9	,0	33,2
warsztaty	energia {GJ}	214,2	11,8	,0	226,0	178,0	8,9	,0	186,9
36	moc {kW}	134,1	36,8	,0	170,9	67,1	36,8	,0	103,9
poliklinika	energia {GJ}	1 117,5	316,5	,0	1 434,0	563,6	316,5	,0	880,1
straty na sieci	moc {kW}	87,4	9,1	,0	96,5	12,6	2,5	,0	15,1
grzewczej wod.	energia {GJ}	1 723,1	215,0	,0	1 938,1	228,7	76,6	,0	305,3
RAZEM	moc {kW}	534,5	78,4	,0	612,9	332,2	80,3	77,0	489,5
WĘZEŁ NR 2	energia {GJ}	5 760,4	1 215,9	,0	6 976,3	3 366,7	1 164,1	759,2	5 290,0

Poniżej przedstawiono przykładowy schemat dwufunkcyjnego węzła szeregowo-równoległego dla potrzeb centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej.



Przykładowe zestawienie elementów węzła ciepłego typu Kompakt dwufunkcyjnego

1. Zawór kulowy kołnierzowy, Pn 1,6 –szt 2
2. Zawór kulowy mufowy, Pn 0,6 -szt 2
3. Zawór kulowy mufowy, Pn 1,6 –szt 6
- 3a. Zawór kulowy mufowy, Pn 0,6 – szt 8
4. Zawór bezpieczeństwa ZBM szt-2
5. Filtroodmulnik magnetyczny TerFM –szt 1
6. Pompa obiegowa wody grzejnej –szt 2
7. Wymiennik płytowy lutowany c.o.-szt 1
8. Manometr tarczowy M-100 /0-0,6 MPa/ -szt 3
9. Kurek manometryczny szt 6
10. Manometr tarczowy M-100 /0-1,6 MPa/ 3
12. Licznik ciepła –szt 1
13. Wodomierz do wody gorącej na uzupełnianiu zładu- szt 1
14. Filtroodmulnik magnetyczny TerFOM 1
15. Czujnik temperatury licznika ciepła 2
16. Czujnik temperatury wody 2
- 16a. Czujnik temperatury zewnętrznej 1
17. Zawór regulacyjny z siłownikiem 1
18. Wymiennik płytowy lutowany c.w.u.-szt 1
19. Szafa sterownika węzła 1
20. Osadnik siatkowy gwintowany Pn 1,6 1
22. Regulator różnicy ciśnień 1
23. Zawór kulowy mufowy Pn 1,6 3
24. Zawór kulowy mufowy Pn 1,6 2
26. Naczynie wzbiorcze TerNWP 1
27. Regulator pogodowy 1

SIEĆ CIEPLNA MIĘDZYBLOKOWA

Przewiduje się wykonanie nowych preizolowanych sieci ciepłych umożliwiających doprowadzenie czynnika grzewczego z lokalnych węzłów (WI, WII) do poszczególnych budynków zasilanych w danej grupie. Modernizację układów zasilania przedstawiono na planie sytuacyjnym wskazującym przebieg proponowanych tras. Prowadzenie wykonywanych sieci przewiduje się częściowo z wykorzystaniem istniejących kanałów ciepłych zwłaszcza w przejściach pod drogami i podjazdami betonowymi. Całość robót należy wykonać w oparciu o projekty budowlane wykonawcze podające docelowe rozwiązania techniczne. Wskazany przebieg tras oraz założone średnice służą do wyznaczenia wstępnych kosztów szacunkowych zadania i nie nadają się do realizacji wykonawczej zadania. Wydzielenie obiektów szpitalnych zasilanych z pierwszej grupy oraz budynku polikliniki z obiektami towarzyszącymi umożliwi prowadzenie precyzyjnej regulacji sieci za pomocą parametrów ilościowo jakościowych sterowanych automatyką pogodową w systemie ograniczenia czasowego co w krótkim czasie przysporzy dodatkowe zyski energetyczne wykazane w dalszej części ekonomicznej opracowania.

Układy zasilania poszczególnych grup budynków przedstawia się w następujący sposób:

- sieci doprowadzające medium z węzła WI do poszczególnych części budynku Nr 1 projektuje się za pomocą nowego układu sieci – instalacji rozdzielczych doprowadzających medium grzewcze o niskich parametrach (90/70°C) do rozdzielni wyszczególnionych w cz. opisowej instalacji c.o.- budynku Nr 1, likwidując dotychczasowe zasilanie w układzie Tichelmana generującego duże straty przesyłowe,

ZESTAWIENIE STRAT NA SIECI zewnętrznych nowoprojektowanych dla węzła W-I

z nowego węzła W I w bud. Nr-1 (ryry preizol.-ISOPLUS)

Oznaczenie odcinka	Długość w planie	Rodzaj	DN	Vs-max m/s	q _o W/m	Q _o kW	E GJ/rok
Dud-N1 cz I-VII	46,33	zasilanie	H-90/160	1,5	35,96	1,67	30,23
jw.	46,33	powrót	H-90/160	1,5	25,68	1,19	21,59
do Bud-NI-N3	24,39	zasilanie	H-63/125	1,2	30,61	0,75	13,55
WOMP	24,39	powrót	H-63/125	1,2	21,87	0,53	9,68
do Bud-1 cz.IV	44,3	zasilanie	H180/260	1,3	42,63	1,89	34,27
do Bud-1 cz.I II	64,53	powrót	H-75/141	1,3	23,95	1,55	28,04
RAZEM:						7,57	137,35
c. w.u. bud N-2	23,23	zasil.+cyrk	40/25/125	1,2	16,64	0,39	12,02
cyrkulacja		cyrkulacja	dopel		0	0	0
c. w.u. bud N-3	24,39	zasil.+cyrk	40/25/125	1,2	16,64	0,41	12,62
cyrkulacja		cyrkulacja	dopel		0	0	0
RAZEM:						0,79	24,65

- dla węzła WII doprowadzającego medium grzewcze do budynków nr 2, 8, 9 i 17 projektuje się nowy układ sieci preizolowanych w technologii -PEX-f.Isoplus. Przyjęto rury przewodowe z polietylenu (PE-Xa) z izolacją cieplną z pianki piluretanowej (PU) i rurą płaszczową wykonaną z polietylenu (PE). Łączenie rur za pomocą złączy zaciskowych. Łączenie rur preizolowanych z rurami stalowymi (w węźle, budynku i

komorze) za pomocą złązek gwintowanych. Połączenia rurociągów preizolowanych zabezpieczyć przy pomocy termokurczliwego złącza izolacyjnego. Przejście sieci przez ściany budynków wykonać za pomocą tulei ściennych. Załamania trasy wykonać za pomocą gięcia przewodów. Minimalny promień gięcia, w zależności od średnicy, wynosi 1-1,2 m. W wejściu do budynków i komory wykonać przejście gazoszczelne. Odgałęzienie wykonać za pomocą trójników równoległych. Przyjęto rury i kształtki w technologii Isoplus. Zawory odcinające dla budynku nr 9 zamontować w piwnicy, dla pozostałych budynków w komorze cieplnej. Ułożenie rur na zagęszczonej podsypce piaskowej gr. 10 cm. Po zmontowaniu rurociągów w wykopie zasypać je piaskiem z równoczesnym ręcznym zagęszczaniem do wysokości 20 cm ponad wierzch rur. Na piasku, nad każdą z rur ułożyć taśmę ostrzegawczą. Zasypać wykop gruntem rodzimym z jednoczesnym zagęszczaniem warstwami.

Przyjęto następujące przekroje sieci preizolowanych:

- 90/160 mm – łącznie dla wszystkich budynków
- 63/125 mm – odgałęzienie do budynku nr 9
- 75/140 mm – odgałęzienie do budynków nr 2, 8 i 17,

ZESTAWIENIE STRAT NA SIECI zewnętrznych nowoprojektowanych dla węzła W-II
z nowego węzła W II w bud. Nr-36 (ryry preizol.-ISOPLUS)

Oznaczenie odcinka	Długość w planie	Rodzaj	DN	Vs-max m/s	q _o W/m	Q _o kW	E GJ/rok
cz.wspólna c.o.	25	zasilanie	90/160	1,5	35,96	0,90	16,31
jw.	25	powrót	90/160	1,5	25,68	0,64	11,65
do Bud-N9	123	zasilanie	63/125	1,2	30,61	3,77	68,31
jw.	123	powrót	63/125	1,2	21,87	2,69	48,81
do Bud-2;8;17	80	zasilanie	75/140	1,3	33,63	2,69	48,81
jw.	80	powrót	75/141	1,3	23,95	1,92	34,76
RAZEM:						12,60	228,66
c.w.u Bud N-9	148	zasil.+cyrk	40/25/125	1,2	16,64	2,46	76,60
Ogółem sieci preizol.						15,07	305,26

PRZYŁĄCZE SIEĆ CIEPŁEJ WODY

Ciepła woda do budynku nr 9 zostanie doprowadzona z węzła cieplnego zlokalizowanego w budynku polikliniki. Pompa cyrkulacyjna stanowi integralną część węzła. Z budynku polikliniki do budynku nr 9 zaprojektowano sieć w układzie dwu-rurowym, woda ciepła i cyrkulacja we wspólnej izolacji. Przyjęto rury przewodowe z polietylenu (PE-Xa) z izolacją cieplną z pianki poliuretanowej (PU) i rurą płaszczową wykonaną z polietylenu (PE). Łączenie rur za pomocą złączek zaciskowych. Łączenie rur preizolowanych z rurami stalowymi (w węźle) i rurami PP-SAP (w budynku nr 9) za pomocą złączek gwintowanych. Połączenia rurociągów preizolowanych zabezpieczyć przy pomocy termokurczliwego złącza izolacyjnego. Przejście sieci preizolowanej przez ściany budynków wykonać za pomocą tulei ściennych. Załamania trasy wykonać za pomocą gięcia przewodów. Minimalny promień gięcia wynosi 1 m. W wejściu do budynku wykonać przejście gazoszczelne. Przyjęto rury i kształtki w technologii Isoplus. Ułożenie rur na zagęszczonej podsypce piaskowej gr. 10 cm. Po zmontowaniu rurociągów w wykopie zasypać je piaskiem z równoczesnym ręcznym zagęszczaniem do wysokości 20 cm ponad wierzch rur. Na piasku, nad każdą z rur ułożyć taśmę ostrzegawczą. Zasypać wykop gruntem rodzimym z jednoczesnym zagęszczaniem warstwami. Zakończenie rur preizolowanych zabezpieczyć pokrywą końcową. Przyjęto rurę 40+25/125 mm dla cwu i cyrkulacji. Sieć nie wymaga kompensacji.

ZESTAWIENIE STRAT NA SIECIACH PO TERMOMODERNIZACJI - PREIZOLOWANYCH DLA BUDYNKÓW NR-37 ; 43 ; 44 ;

(rury preizol.-ISOPLUS)

Oznaczenie odcinka	Długość w planie	Rodzaj/te ch	DN	Vs m3/h	q _o W/m	Q _o kW	E GJ/rok
Bud. -62 (67 kW)	114,3	zas/woda	H-40	3,01	23,33	2,67	48,38
	114,3	powrót	H-40		14,89	1,70	30,88
Bud-37 (29,8 kW)	61,08	zasilenie	H-32	1,30	21,47	1,31	23,79
	61,08	powrót	jw.		14,31	0,87	15,86
Bud-43 (25,6 kW)	16,21	zasil.	H-25	1,15	17,03	0,28	5,01
	16,21	powrót	jw.		11,35	0,18	3,34
do Bud 44 (43 kW)	87	zasil.	H-32	1,93	21,47	1,87	33,89
	87	powrót	jw.		14,31	1,24	22,59
cz. wspólna (159 kW)	8,9	zas+pow	H-63+63	7,11	21,35	0,19	3,45
RAZEM:						10,32	187,19
ciepła woda użytkowa	278,59	zasil	likwidacja	0	0	0,00	0,00
cyrkulacja	278,59	cyrkulacja	jw.	0	0	0,00	0,00
Ogółem sieci preizol.						10,32	187,19

Wnioski bieżące :

- przy w **wymianie sieci na preizolowane** w celu uniknięcia kosztownych robót ziemnych i drogowych należy wykorzystać przejścia istniejących kanałów c.o. stosując technikę zamulania wykopów piaskiem.
- dla dotychczasowego węzła W-III (para woda) przewiduje się wymianę sieci na preizolowane doprowadzające medium do obiektów administracyjnych w technologii jw. bez sieci ciepłej wody użytkowej, które należy zdemontować, zastępując podgrzewaczami lokalnymi zainstalowanymi w POM. wc. budynków administracyjnych.(efekt-energetycznie -ekonomiczny przedstawiono w cz. ekonomicznej)
- Alternatywnie przy wersji utrzymania kotłowni rezerwowej w budynku nr 62 projektuje się wymianę sieci parowych na sieci preizolowane w technologii źródła rezerwowego.

6.1.3. Węzeł W III**CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO ZASILANY PRZEZ WYTWORNICE PARY**

Z przeprowadzonych analiz wynika, że obecnie eksploatowaną wysokopreżną kotłownię parową wyposażoną w dwa energochłonne kotły typu ERm-1,3 (2 x 939 kW) opalane miazem węglowym należy wymienić, ich modernizacja w obecnym układzie zasilania jest inwestycją nierentowną (patrz –analiza ekonomiczna).

Wytwornice pary proponuje się zlokalizować w pomieszczeniach po byłej rezerwowej kotłowni zlokalizowanej w bud Nr-1 pod pralnią. Umiejscowienie to ma tą przewagę, że eliminujemy straty przesyłowe na sieciach zewnętrznych, co w skali roku stanowi poważne straty środków finansowych przeznaczonych na zakup energii cieplnej(patrz-analizy energetyczno-ekonomiczne) W celu efektywnego wykorzystania produkcji pary technologicznej, przewiduje się jej produkcję za pomocą kotła parowego wysokociśnieniowego typu Vitomax -200 HS f. Viessmann, o wydajności pary- 900- kg/h przy znamionowej mocy kotła 655; kW , jeden kocioł do **pracy źródła zasadniczego** z palnikiem gazowym oraz drugi jako rezerwa mocy szpitala zasilania I- strefy dla potrzeb , c.w.u oraz pary technologicznej z palnikiem dwumediąlnym gazowo-olejowym o mocy 655;-; 785 kW. Dla potrzeb wentylacji oraz c.w.u. ciepło dostarczane będzie poprzez wymienniki para-woda. Doboru urządzeń dokonano w oparciu o analizy stanu rzeczywistej pracy kotłowni oraz bilanse energetyczne zasilanych urządzeń:

Do bilansu pary przyjęto:

lp	Urządzenia	zużycie pary kg/h	ilość urz.	razem kg/h
1.	pralnico-wirówka HS 3050	(135kW) 180	2	360
2.	pralnico-wirówka HS 3022	(60 kW) 80	1	80
3.	pralnico-wirówka FLE 120	(80)*	1*	80*
4.	magłownica	80	1	80
5	prasy dociskowe	20	4	80
6	suszarki	35	2	70
5.	straty instalacji wewnętrznej 10 %			75
	razem:			825
				(550 kW)

* pozycję 3 przyjęto przez analogię do poz. 2 zakładając, że wszystkie pralnie pracujące w pralni wykorzystywać będą parę jako nośnik ciepła;

Ze względu na brak DTR i opisu na tabliczkach znamionowych dla urządzeń poz. 4, 5 i 6 wielkość zużycia pary oszacowano przez analogię i dane literaturowe [3] urządzeń o podobnej konstrukcji.

Dla obecnych potrzeb Szpitala urządzenia pralni pracują ok. 14-15 h na dobę. Przy tych założeniach:

- Maksymalne zapotrzebowanie na parę (przy założeniu współczynnika równoczesności działania urządzeń 1,0): 825 kg/h (550 kW)

W rzeczywistości ciągły pobór pary z pełnym obciążeniem mocy można przypisać suszarkom bębnowym, pozostałe urządzenia pobierają parę z różną intensywnością, zależną od etapu procesu prania lub prasowania. Do dalszych analiz przyjęto zatem współczynnik równoczesności działania 0,7). zużycie pary ok.: 578 kg/h (390 kW)

- Dobowe zużycie pary (przy obecnym obciążeniu urządzeń i współczynniku równoczesności 0,8) ok.: $750 \times 0,7 \times 14 + 75 \times 24 = 915,0$ kg/dobę

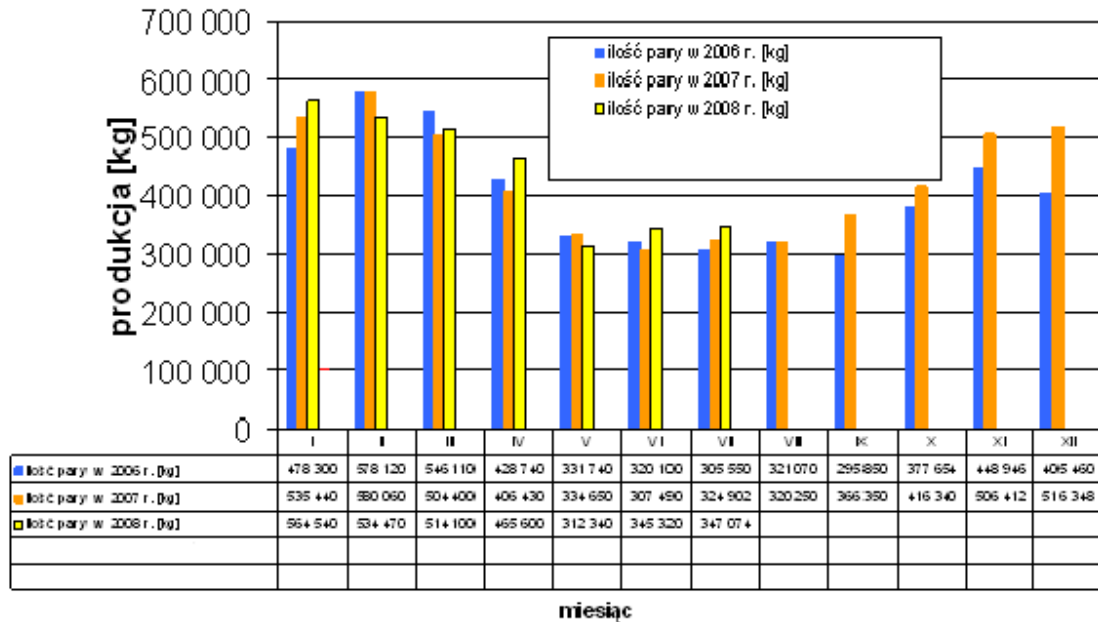
Medium grzewcze para dostarczana będzie do węzła cieplnego poprzez wymiennik para-woda dla potrzeb :

- nagrzewnic central klimatyzacyjnych kardiochirurgii (wymiennik JAD), - 296 kW
- urządzeń technologicznych pralni, - 550 kW
- urządzeń technologicznych kuchni, - 257 kW
- wymiennika nowej generacji para-woda dla potrzeb zasilania w energię instalacji c.w.u. w źródle rezerwowym, - 281 kW
- urządzeń destylujących wodę dla potrzeb Szpitala z możliwością zasilania nowych urządzeń dla potrzeb sterylizacji z drugiej wytwornicy pary, którą przewiduje się do pracy rezerwowej.

Roczne zużycie pary (przy założeniu, że pralnia pracować będzie w podobnych do opisanych powyżej warunkach średnio przez 300 dni w roku) ok.: $300 \times 915,0$ kg/dobę = 2.745tys Mg/rok

W I-szym półroczu 2008 wykonano pełne opomiarowanie urządzeń kotłowni wysokoprężnej, umożliwiło to dokładne sprawdzenie wykorzystania mocy cieplnej wyprodukowanej przez kotłownię wysokoprężną. Wykonane analizy produkcji pary technologicznej w latach 2006 ; 2007 ; 2008 przedstawia następujący wykres :

Wykres produkcji pary 2006, 2007, 2008

4 WSKzP SP ZOZ
(rzeczowo- finansowo)

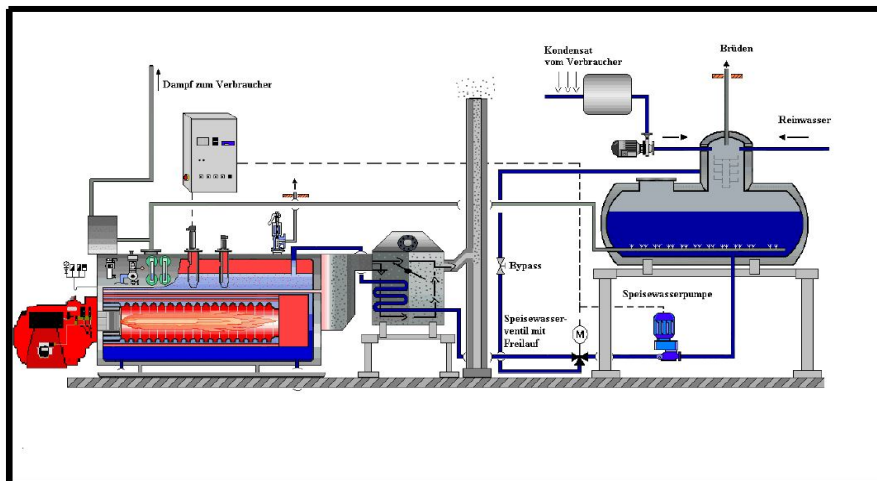
Z uwagi na duże straty energetyczne występujące na przesyle oraz niskie sprawności kotłów wykorzystanie efektywnej mocy wynosi około 54 % .

powyższe przedstawia załączony wykres, na którym wykazano jednostkowy koszt produkcji ciepła za 1 GJ mc. w 2008 r z kotłowni wysokopięrnej.

PRZYKŁAD ZABEZPIECZENIA NOWEJ KOTŁOWNI PAROWEJ

Vitomax 200 HS - regulacja poziomu wody

Regulacja ciągła: pompa + zawór trójdrogowy + bypass



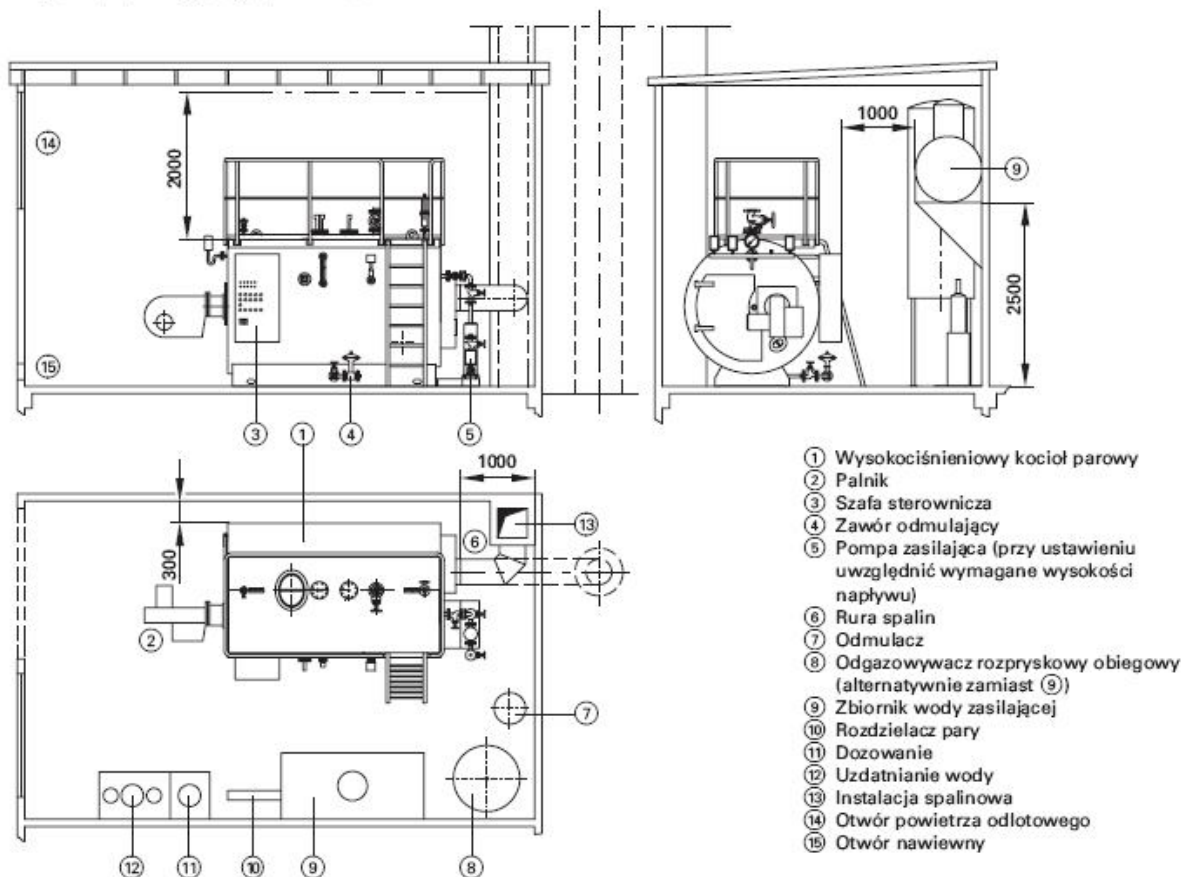
VIESMANN

21.08.2006

Dodatkowe podniesienie sprawności o 4-6 % przez zastosowanie ekonomizera spalin.

PRZYKŁADOWE USYTUOWANIE URZĄDZEŃ KOTŁOWNI PAROWEJ W BUDYNKU POD PRALNIĄ.

Przykład kotłowni wg przepisów TRD 403



Zabezpieczenia automatyczne kotłów parowych – pozwalają ograniczyć pracę obsługi do dozoru uproszczonego („potocznie nazywanym bezobsługowym”).

Secesyjny budynek szpitala, w Chorzowie z nową kotłownią. Chorzów, Polska



Modernizacja kotłowni polegać będzie na:

- uzyskaniu nowych warunków przyłączenia od dostawcy gazu Dolnośląskiej Sp Gazownictwa Wrocław do istniejącej sieci gazowej o średnicy $D_n=125$ mm(**Uwaga: przed budynkiem redukcja średnicy na 100/80 mm**),
- wykonaniu dokumentacji projektowej (budowlano-wykonawczej) z uzyskaniem stosownych pozwoleń oraz uzgodnień,
- demontażu istniejących kotłów typu ECAIV w nieczynnej kotłowni rezerwowej w budynku Nr1,
- adaptacji budowlanych pomieszczeń dla potrzeb kotłowni pod względem stosownych przepisów dla pomieszczeń kotłowni oraz odpowiednich europejskich standardów.
- **wykonaniu (zaprojektowaniu) otworów montażowych w celu wprowadzenia kotłów do pomieszczeń,**
- wbudowanie nowego kotła parowego - wysokoprężnego wraz z dokonaniem stosownych przyłączy instalacyjnych (przyłacza gazowego, oraz prac przyłączeniowych w powiązaniu z istniejącymi instalacjami technologicznymi)
- wykonanie nowych wkładów kominowych dla poszczególnych kotłów z blachy kwasoodpornej.

Kotłownia o mocy do $650 \text{ kW} \times 2 = 1,3 \text{ MW}$ (dla 2 kotłów) została by wyposażona w dwa kotły wysokoprężne wyposażone w palniki gazowo-olejowe. Moc została określona np. sporządzonych nowych bilansów mocy energetycznej dla szpitala oraz rzeczywistego zapotrzebowania na parę technologiczną. Wykazane w „audytach” zapotrzebowania mocy należy uwzględniać w opracowaniach projektowych. Przy czym olej opałowy stanowić będzie uzupełnienie dostaw gazu w przypadku obniżenia jego parametrów – ciśnienia. W tym celu kotłownia wyposażona będzie w zbiornik oleju z 2 mc. zapasem. Zbiorniki te umieszczone zostaną w istniejącym zagłębionym składzie opału jaki istniał dla kotłowni rezerwowej. Skład ten przeszedł w 2003 roku remont w ramach modernizacji przyległego innego obiektu. Wadą tego rozwiązania jest umiejscowienie składu opału (oleju opałowego) w piwnicach budynku i sezonowa rotacja oleju opałowego przynajmniej raz w roku.

WSKAZÓWKI EKSPLOATACYJNE WYTWORNIC PAROWYCH :

Wyposażenie zabezpieczające kocioł umożliwia jego eksploatację **bez stałego dozoru** co w naszym przypadku stanowi oszczędność w stosunku do obecnie eksploatacji kotłowni miałowej około **zł.** w skali roku. Zaleca się eksploatować kocioł bez przerwy ze stałym nadciśnieniem roboczym. W instalacjach wielokotłowych, w których jeden kocioł pozostaje zawsze w rezerwie , należy dokonać przełączeń eksploatacyjnych jedynie w dłuższych okresach czasu np. przy wymaganej rewizji DT całej instalacji. Kocioł rezerwowy podlega konserwacji jak kocioł wyłączony na dłuższy czas z eksploatacji.

Kotły parowe grupy IV zgodnie z Rozporządzeniem Dozorowym o kotłach parowych podlegają co rocznej rewizji zewnętrznej i najpóźniej co trzy lata rewizji wewnętrznej. Co dziesięć lat należy przeprowadzić kontrolę ciśnienia wody. Natomiast co pół roku należy kontrolować wszystkie urządzenia regulujące oraz zabezpieczenia.

6.1.4. Węzeł bazy ZN

Realizując całościowo przedsięwzięcie termomodernizacji zaprogramowano wykonanie następujące modernizacje:

Projektuje się przebudowanie lokalnej kotłowni nr 5 (przy budynku nr 5) wyposażonej w kotły typu Eca IV, dla zasadniczego i rezerwowego systemu zasilania na rzecz utworzenia nowej kotłowni zasilania podstawowego i rezerwowego wyposażonej w kotły typu Vitoplex 100 f. Viessmann wyposażonej w palniki dwumedialne olejowo-gazowe. Przebudowanie kotłowni polegało by na adaptacji obecnej hali kotłów na magazyn oleju dla potrzeb rezerwowych i po założeniu stropu na wysokości parteru proponuje się ustawienie kotłów gazowo – olejowej o mocy ok. 180 kW dla potrzeb ZN .

- po zakończeniu ocieplenia pozostałych budynków nr 6, 10 oraz 61 zapotrzebowanie mocy cieplnej c.o. zmniejszy się z 290 KW do 200 KW (w tym uwzględniono potrzeby cieplne części nieogrzewanej budynku nr 10),
- prace termomodernizacyjne (budynków, kotłowni, instalacji) należy podzielić na dwa etapy realizacyjne:

I etap obejmuje: -zakończenie robót termomodernizacyjnych :

- ocieplenie pozostałych zewnętrznych przegród budynków nr 5 ,(ściany szczytowej) , Nr 6 i 10 (stropodachów) oraz wymiany bram zewnętrznych.
- w nieogrzewanej części budynku nr 10 wodnej instalacji c.o.,
- wymianę pozostałej cz. instalacji c.o parowej na wodną w budynkach nr 6, 10,

II etap obejmuje:

- wymianę urządzeń kotłowni na nowe kotły gazowo-olejowe o mocy cieplne 2 x 180 kW.
- równolegle należy zmodernizować instalację centralnego ogrzewania poprzez wymianę grzejników z przystosowaniem do układu zamkniętego, co znacznie poprawi sprawność grzewczą eksploatowanych układów cieplnych.
- wymienić sieci zewnętrzne dostarczające medium grzewcze do poszczególnych obiektów w nowych technologiach rur preizolowanych.

ZESTAWIENIE STRAT NA SIECIACH MODER. PO INST. PAROWEJ(ryry stalowe po instal.
parowej)

z kotłowni w bud 5

Oznaczenie odcinka	Długość w planie	Rodzaj	DN	qs W/m	q _o W/m	Q _o kW	E GJ/rok
Bud. -10 (60 kW)	75,06	zas+pow	32/50	19	31	2,33	42,22
Bud. -10 (60 kW)	37,2	zas+pow	100/100	44	81,5	3,03	55,01
Bud-N 10+11(70 kW)	33,4	zas+pow	100/101	44	81,5	2,72	49,39
KOTŁOWNIA							
do Bud-5+ 61+6(139 kW)	28	zas+pow	100/100	44	81,5	2,28	41,40
do Bud- 61+6(80 kW)	142	zas+pow	100/100	44	81,5	11,57	209,98
do Bud 6(43 kW)	56	zas+pow	100/100	44	81,5	4,56	82,81
RAZEM:						26,50	480,81
Ogółem sieci preizol.						26,50	480,81

Wnioski :

- należy wystąpić do Dolnośląskiej Spółki Gazownictwa o wydanie warunków przyłączeniowych do zasilania gazowego układu zasadniczego bazy ZN dla kotła gazowego o mocy -180 kW.
- ostateczne rozwiązanie wymiany sieci zostanie wykazane w analizie energetyczno-ekonomicznej
- po ociepleniu budynków i modernizacji kotłowni, w celu zmniejszenia strat na sieciach przesyłowych należy wymienić istniejące sieci po instalacji parowej na sieci w nowych technologiach, preizolowane wg wykazu w załączniku ,co zwiększy sprawność układu o ok. 8 %
- po modernizacji kotłowni z koksowej na gazową, wzrośnie sprawność układu zasilania z 65% do 92 %.
- Przewidywany efekt ekonomiczny wyniesie:
 $2261 \times \text{zł za GJ} - 1861 \times \text{zł /GJ(zasilanie gazowe)} = \text{zł.}$, a prosta stopa zwrotu SPBT wyniesie 1,48 zatem budowa nowej kotłowni 180 kW zasilanej gazem spełni wymagania ustawy.

6.2. Rezerwowy system zaopatrzenia szpitala w energię

Rezerwowe Źródła zaopatrzenia oraz instrukcje o gotowości bojowej i mobilizacyjnej wymuszają zapewnienie bezkolizyjnej dostawy wszystkich nośników energii w sytuacjach „kryzysowych, mobilizacyjno-wojennych a także innych zagrożeń powodujących zaniki dostaw energii. W tym celu proponuje się następujące rozwiązania:

6.2.1. Węzeł nr 1 –W I

W rezerwowych źródłach zasilania zgodnie ze SIWZ przyjęto następujące zasady :

Zapasy paliw utrzymujących źródła rezerwowego magazynowego przyjęto na okres co najmniej 60 dni przy założeniu wyjściowym o wysokości rezerwowania potrzeb :

- a) c.o., w wysokości **90 %** rezerwowania mocy podstawowej,
- b) c.w.u w wysokości **78 %** rezerwowania mocy podstawowej,
- c) ciepła technologicznego do nagrzewnic w wys. **100 %** rezerw mocy podstawowej

przy czym w uzasadnionym przypadku możliwa będzie korekta powyższych przyjętych wskaźników rezerwowania mocy.

Przy doborze źródeł zasilania rezerwowego wraz z urządzeniami technologicznymi brano pod uwagę następujące kryteria,

- konieczności zapewnienia minimalnych mocy niezbędnych do funkcjonowania szpitala, racjonalność i koszty eksploatacyjne utrzymania źródła rezerwowego w gotowości,
- właściwy dobór taryf, zamówionej mocy, udrożnienie systemu rozliczeń kosztów .
- w celu zmniejszenia zapotrzebowania mocy w I-szej strefie zasilania w energię ciepłą dokonano zdecentralizowania systemu węzłów ciepłych,
- instalację ciepła technologicznego rozdzielono na układy zasilania w I i II strefie rezerwowania,(modernizacja systemu wentylacji i klimatyzacji),
- uporządkowano, ujednotawiono system zasilania c.o. w zakresie sieci ciepłych,
- uwzględniono efekty termomodernizacji budynków (min: docieplenia ścian, stropów)

Zaprogramowane przedsięwzięcie źródeł rezerwowych rozpatrywano w aspekcie proekologicznego o konkretnych wymiernych efektach ekonomicznych. Określić o ile zmniejszy się zapotrzebowania na ciepło wyrażone w GJ/rok po wykonaniu wnioskowanych inwestycji. Przy wariantach z wykorzystaniem źródeł alternatywnych określono ich efektywność, poziom pokrycia zapotrzebowania szpitala także w źródłach rezerwowych zmniejszając mocy wyjściową dobranego kotła.

Wobec powyższego przyjęto następujące zapotrzebowania mocy w źródle rezerwowym:

Tabela-4

**BILANS CIEPLNY OBIEKTÓW SZPITALA ZASILANIA REZERWOWEGO
-DLA STANU 100 % ZAPOTRZEBOWANIA MOCY**

Źródło energii cieplnej w układzie zasadniczym - FORTUM		ZASILANIE Z SYSTEMU GRZEWCZEGO PRZED TERMOMODERNIZACJĄ na podstawie bilansów MOCY -z Politechniki			ZASILANIE Z SYSTEMU GRZEWCZEGO PO TERMOMODERNIZACJI I ROZBUDOWIE WĘZŁA na podstawie AUDYTÓW -WBPB Wrocław,+ R.Domański				
		q _{c.o.}	q _{c.w.u.} (śr.godz.)	q _{wentyl}	razem	q _{c.o.}	q _{c.w.u.} (śr.godz)	q _{went}	razem
Zapotrzeb. na moc cieplną węzeł W- I		kW	kW	kW	x	kW	kW	kW	x
nr bud.									
1	cz.1	195,3	58,6	,0	253,9		58,6	,0	58,6
budynek główny	cz.2	138,2	38,1	57,0	233,3		38,1	57,0	95,1
	cz.3	151,1	36,9	82,1	270,1		36,9	82,1	119,0
	cz.4	219,1	68,3	59,0	346,4		68,3	59,0	127,3
	cz.5	201,4	18,1	,0	219,5		18,1	,0	18,1
	cz.6	57,5	21,8	50,4	129,6		21,8	50,4	72,2
	cz.7	136,8	30,2	57,0	224,0		30,2	57,0	87,2
tech.-wentylacja	cz.4 po modernizacji	x	x	x	x	,0	,0	218,0	218,0
								834,0	834,0
Razem moc	moc {kW}	1 099,4	272,0	305,5	1 676,9	708,0	211,0	523,5	1 442,5
Razem energia	energia {GJ}	12 008,3	6 435,0	2 932,8	21 376,1	8 163,5	6 070	3 827,9	18061,4
straty na sieci	moc {kW}	53,2			53,2	10,3			10,3
grzewczej wod.	energia {GJ}	921,5			921,5	187,2			187,2
RAZEM	moc {kW}	1 152,6	272,0	305,5	1 730,1	718,3	211,0	523,5	1 452,8
WĘZEL NR 1	energia {GJ}	12 929,8	6 435,0	2 932,8	1 730,1	8350,7	6 070	3 827,9	18 248,6

Przyjmując rezerwowanie zgodnie z warunkami specyfikacji zapotrzebowanie mocy wynosić będzie:

RAZEM	moc {kW}	c.o.=646 kW	c.w.u=165 kW	Wentyl = 523 kW	RAZEM:	1 334 kW
WĘZEL NR 1	energia {GJ}	7 516 GJ	4 734,6 GJ	3 830 GJ	RAZEM:	16 080,6 GJ

Dla powyższych zapotrzebowań mocy przyjmuje się następujące urządzenia:

Potrzeby wentylacji w wysokości **523 kW** zostaną pokryte przez wytwornicę pary po konwersji ciepła w wymienniku nowej generacji para-wada, natomiast dla potrzeby ciepłej wody użytkowej oraz centralnego ogrzewania w wysokości **982,0 kW** dobrano nową jednostkę kotłową z palnikiem olejowym. Kocioł niskotemperaturowy olejowy Typu Vitoplex 300 w zakresie mocy 895 kW o znamionowym obciążeniu cieplnym 968 kW o wymiarach 2,38 m x 0,96 x 1,22 m, Przyłączę po stronie wody grzewczej (zasilanie; powrót)- 125 mm, zawór bezpieczeństwa -2", Komin o średnicy 300 mm, sprawność przy temperaturze systemu grzewczego 75/60 oC wynosi 96 %.

Zapotrzebowanie oleju opałowego w cyklu rocznym wynosić będzie 496 Mg / 0.860 kg/m³ = **576,7 m³** (42,0 GJ/Mg wartość opałowa oleju) Wielkość magazynu oleju przy zachowaniu ciągłości pracy w okresie 60 dni ustala się na poziomie **96 m³** a więc mieści się w granicznej wartości magazynu jaki może być składowany w budynku tj. 100 m³. Magazyn oleju zostanie zlokalizowany w istniejącym pomieszczeniu – dawnego składu opału dla kotłowni koksowej w przyziemiach budynku Nr-1. Pomieszczenie to po niewielkiej modernizacji i adaptacji pod względem budowlanym nadaje się na ten cel.

Zasady ustawiania zbiorników oleju

Zbiorniki lub baterie zbiorników muszą co najmniej na jednej stronie czołowej i na jednej sąsiadującej z nią stronie wzdłużnej zachowywać odstęp 400 mm od ściany (przejście), a na obu pozostałych stronach co najmniej 50 mm w stanie napełnionym (wgląd w szczeliny), o ile przy ustawieniu w blok nie stoi obok siebie więcej niż trzy rzędy zestawione czołami lub dłuższymi bokami. Przy więcej niż trzech rzędach zbiorników należy po jednej stronie czołowej i obu stronach wzdłużnych zachować po 400 mm odstępu. Wymóg ten dotyczy przedstawionych uprzednio wariantów ustawienia 44, 45, 54, i 56 i odpowiadających im ustawień kątowych. Odstęp od pozostałej ściany oraz między ściankami zbiorników musi wynosić przynajmniej 50 mm. Wymiary podane w tabelach uwzględniają te wymagania. Zbiorniki dwupłaszczyznowe ustawia się zgodnie z instrukcją montażu. Przy ustawieniu wielorzędowym odstęp wierzchu zbiornika od stropu musi wynosić co najmniej 600 mm. Przy ustawieniu dwurzędowym nie jest to wymagane, o ile po obu wzdłużnych stronach zbiorników zachowany jest odstęp od ściany 400 mm. Odstęp od stropu służy do dostępu podczas montażu. Dla ustawienia jednorzędowego nie ma żadnych przepisów odnośnie odstępu od stropu, ale należy zachować dość miejsca na czujnik wartości granicznej i montaż przewodów (przynajmniej 210 mm od górnej krawędzi króćca).

Dostosowanie powierzchni magazynu oleju dla wariantów ustawienia zbiorników

Dane techniczne

Ustawienie szeregowe i blokowe Warianty ustawienia i schemat oznaczeń zbiorników dwupłaszczowych DWT 1000 i DWT 1500								
Wariant ustawienia	Wymiary bloku długość x szerokość (mm)		Wymiary pomieszczenia długość x szerokość (mm)		Pojemność nominalna*1 litrów		Jednostki osprzętu	
	DWT 1000	DWT 1500	DWT 1000	DWT 1500	DWT 1000	DWT 1500	DWT 1000	DWT 1500
11	1100 x 700	1630 x 760	1550 x 1150	2070 x 1210	1000	1500	1 x G	1 x GR
12	1100 x 1460	1630 x 1540	1550 x 1910	2070 x 1990	2000	3000	1 x G, 1 x R	1 x GR, 1 x RR
13	1100 x 2220	1630 x 2320	1550 x 2670	2070 x 2770	3000	4500	1 x G, 2 x R	1 x GR, 2 x RR
14	1100 x 2980	1630 x 3100	1550 x 3430	2070 x 3550	4000	6000	1 x G, 3 x R	1 x GR, 3 x RR
15	1100 x 3740	1630 x 3880	1550 x 4190	2070 x 4330	5000	7500	1 x G, 4 x R	1 x GR, 4 x RR
21	2250 x 700		2700 x 1150		2000		1 x G, 1 x B	
22	2250 x 1460		2700 x 1910		4000		1 x G, 2 x R, 1 x B	
23	2250 x 2220		2700 x 2670		6000		1 x G, 4 x R, 1 x B	
24	2250 x 2980		2700 x 3430		8000		1 x G, 6 x R, 1 x B	
25	2250 x 3740		2700 x 4190		10000		1 x G, 8 x R, 1 x B	
31	3400 x 700		3850 x 1150		3000		1 x G, 2 x B	
32	3400 x 1460		3850 x 1910		6000		1 x G, 3 x R, 2 x B	
33	3400 x 2220		3850 x 2670		9000		1 x G, 6 x R, 2 x B	
34	3400 x 2980		3850 x 3430		12000		1 x G, 9 x R, 2 x B	
35	3400 x 3740		3850 x 4190		15000		1 x G, 12 x R, 2 x B	

1.1

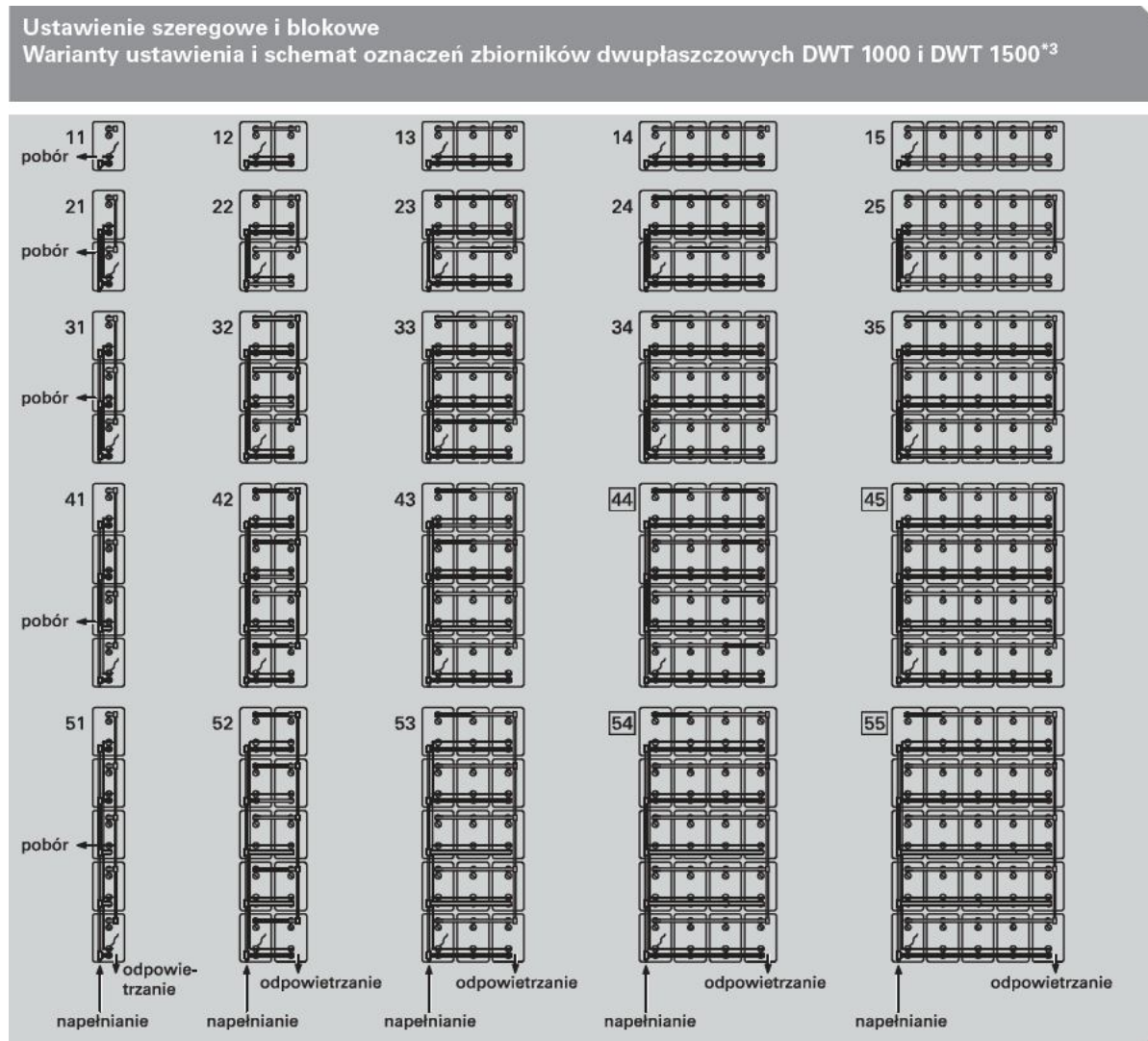
Dodatkowym atutem lokalizacji jest wydzielenie poza obrys konstrukcyjny budynku (bunkier pod placem od strony tylnej w cz.III.)

Zbiorniki dwupłaszczowe typu DWT – o pojemność 1000 i 1500 litrów

Nie wymagają dodatkowego pomieszczenia szczelnego, (wanny szczelnej), także na terenach objętych ochroną wód.

Ustawianie szeregowe i blokowe nawet do 25 zbiorników (DWT 1000 o wym, 1100x700x1600 mm) lub szeregowe do 5 zbiorników (DWT 1500 o wym. 1500 dm3 1630 x760 x1950*mm ciężar ok. 151)

Przykładowe ustawienia zbiorników oleju w magazynie.



*³ DWT 1500 tylko w ustawieniu szeregowym (warianty 11 do 15)

6.2.2. Węzeł nr 2 –W II

Obiekty zasilane z węzła W –II z uwagi na pomocnicze funkcje szpitala nie będą rezerwowane.

6.2.3. Węzeł nr 3 wytwornice pary

- jako źródło rezerwowego zasilania

Na bazie wysokoparametrowej kotłowni parowej zasilania podstawowego dobudowuje się drugi kocioł z palnikiem olejowo-gazowym typu Vitomax 200 Hs serii M237 o wydajności pary do 900 kg/h przy ciśnieniu 10 bar. Kotły te mogą współpracować w układzie kaskadowym w źródle zasilania zasadniczego zwiększając zapotrzebowanie mocy w przypadku wzrostu zapotrzebowania, w układzie pracy rezerwowej jeden z kotłów będzie pracować dla potrzeb wytworzenia pary technologicznej dla urządzeń technologicznych natomiast drugi przejmie rolę kotła dostarczenia ciepła technologicznego dla potrzeb wentylacji poprzez wymiennik para-woda. Opalem który gwarantuje stałość dostaw poprzez stworzenie w szpitalu odpowiednich zapas (na np. 60 dni) co stanowi podstawę – gwaranta - rezerwowego zasilania. Lokalizacja kotła oraz pozostałych urządzeń z nim współpracujących jest związana z budową wytwornic pary w układzie podstawowego zasilania.

6.2.4. Węzeł ZN

Projektuje się przebudowanie lokalnej kotłowni nr 5 (przy budynku nr 5) wyposażonej w kotły typu Eca IV, dla zasadniczego i rezerwowego systemu zasilania (jako inwestycji łącznej- kotły będą pracować w układzie kaskadowym) na rzecz utworzenia nowej kotłowni zasilania podstawowego i rezerwowego wyposażonej w kotły typu Vitoplex 100 f. Viessmann wyposażonej w palniki dwumedialne olejowo-gazowe. Przebudowanie kotłowni polegało by na adaptacji obecnej hali kotłów na magazyn oleju dla potrzeb rezerwowych i po założeniu stropu na wysokości parteru proponuje się ustawienie dwóch kotłów gazowo – olejowych o mocy ok. 180 kW każdy dla potrzeb bazy ZN . Z uwagi na zastosowanie palników dwumedialnych kotły te mogą współpracować w układzie kaskadowym w źródle zasilania zasadniczego zwiększając zapotrzebowanie mocy w przypadku wzrostu zapotrzebowania, jak i układzie pracy rezerwowej po zmianie paliwa z gazowego na olejowe. Opalem, który gwarantuje stałość dostaw poprzez stworzenie na Bazie ZN odpowiednich zapasów (na np. 60 dni) jest olej opałowy, stanowi to podstawę – gwaranta jako rezerwowego zasilania.

7.0. ANALIZA TECHNICNO-EKONOMICZNA

7.1. Analiza techniczno-ekonomiczna zasadniczego systemu zasilania w ciepło

7.1.1. Węzeł nr 1 dla 4WSKzP szpitala

ZESTAWIENIE STRAT NA ISTNIEJĄCYCH SIECIACH ZEWNĘTRZNYCH MIĘDZYSKRZYDŁOWYCH BUDYNKU NR1 i DO BUDYNKÓW NR 2 i NR 3 Z WĘZŁA NR 1 (rury preizolowane w gruncie - ISOPLUS)

Oznaczenie odcinka	Długość m	Rodzaj	DN	q _o W/m	Q _o kW	E GJ/rok
w kanale	52,0	zasilanie	200	170	8,84	206,2
w kanale	69,0	powrót	150	134	9,25	215,7
w kanale	69,0	powrót	80	56	3,86	90,0
w kanale	26,0	powrót	65	49	1,27	29,6
razem					23,22	541,5

ZESTAWIENIE STRAT DLA NOWOPROJEKTOWANYCH SIECIACH ZEWNĘTRZNYCH MIĘDZYSKRZYDŁOWYCH BUDYNKU NR1 i DO BUDYNKÓW NR 2 i NR 3 Z WĘZŁA NR 1 (rury preizolowane w gruncie - ISOPLUS)

Oznaczenie odcinka	Długość m	Rodzaj	DN	Vs-max	q _o	Q _o	E
				m/s	W/m	kW	GJ/rok
Dud-N1 cz I-VII	46,33	zasilanie	H-90/160	1,5	35,96	1,67	30,23
jw.	46,33	powrót	H-90/160	1,5	25,68	1,19	21,59
do Bud-NI-N3	24,39	zasilanie	H-63/125	1,2	30,61	0,75	13,55
WOMP	24,39	powrót	H-63/125	1,2	21,87	0,53	9,68
do Bud-1 cz.IV	44,3	zasilanie	H180/260	1,3	42,63	1,89	34,27
do Bud-1 cz.I II	64,53	powrót	H-75/141	1,3	23,95	1,55	28,04
RAZEM:						7,57	137,35
c. w.u. bud N-2	23,23	zasil.+cyrk	40/25/125	1,2	16,64	0,39	12,02
cyrkulacja		cyrkulacja	dopel		0	0,00	0,00
c. w.u. bud N-3	24,39	zasil.+cyrk	40/25/125	1,2	16,64	0,41	12,62
cyrkulacja		cyrkulacja	dopel		0	0,00	0,00
RAZEM:						0,79	24,65

ZESTAWIENIE KOSZTÓW DLA MODERNIZOWANYCH SIECI ZEWNĘTRZNYCH MIĘDZYSKRZYDŁOWYCH BUDYNKU NR 1 i DO BUDYNKÓW NR 2 i NR 3 Z WĘZŁA NR 1 (rury preizolowane w gruncie - ISOPLUS)

Oznaczenie odcinka	Długość m	Rodzaj	DN	Cj - rury	Cj- kształ.	Cj- wykopu	$\sum Cj*1,1 + VAT$	wartość
				zł/mb	zł / mb	zł / mb	zł	zł
Du-N1 cz I-VII	46,33	zasil.	H-90/160					
jw.	46,33	powrót	H-90/160					
do Bud-NI-N3	24,39	zasil.	H-63/125					
WOMP	24,39	powrót	H-63/125					
do Bud-1 cz.IV	44,3	zasil.	H180/260					
do Bud-1 cz.I II	64,53	powrót	H-75/141					
RAZEM:C.O.								
c. w.u. bud N-2	23,23	zasil.+ cyrk.	40/25/125					
c. w.u. bud N-3	24,39	zasil.+ cyrk.	40/25/125					
RAZEM:c.w.u.								

ZESTAWIENIE KOSZTÓW DLA MODERNIZOWANYCH SIECI ZEWNĘTRZNYCH DO BUDYNKÓW NR 67, NR 37, NR 43 i NR 44 Z WĘZŁA NR 1

Oznaczenie odcinka	Długość m	Rodzaj	DN	Cj - rury	Cj- kształ.	Cj- wykopu	$\sum Cj*1,1 + VAT$	wartość
				zł/mb	zł/mb	zł/mb	zł	zł
Bud. -62 (67 kW)	114,3	zas/woda	H-40					
	114,3	powrót	H-40					
Bud-37 (29,8 kW)	61,08	zasilenie	H-32					
	61,08	powrót	jw.					
Bud-43 (25,6 kW)	16,21	zasil.	H-25					
	16,21	powrót	jw.					
do Bud 44 (43kW)	87	zasil.	H-32					
	87	powrót	jw.					
cz. wspólna (159 kW)	8,9	zasil.	H-63+63					
	8,9	powrót	jw.					

RAZEM:							
--------	--	--	--	--	--	--	--

WYZNACZENIE EFEKTÓW ENERGETYCZNYCH

Węzeł cieplny 3-funkcyjny o mocy 1800 kW w budynku NR 1

Lp.	Wyszczególnienie prac	Stan przed termomodernizacją		stan po termomodernizacji		Efekt energetyczny	
		Q _{o0} [kW]	E _o [GJ/rok]	Q _{o1} [kW]	E ₁ [GJ/rok]	ΔQ _o [kW]	ΔE [GJ/rok]
Węzeł cieplny 3-funkcyjny o mocy 1800 kW w budynku NR 1							
	budowa nowego węzła 3-funkcyjnego w budynku NR 1 dla zasilania C.O., c.w.u., i wentylacji	99,8	1266	14,8	205,7	85,0	1060,3
Sieć rozprowadzająca w kanałach dla zasilania ogrzewania budynków NR 1 i 2 z węzła NR1							
	wymiana zewnętrznej sieci C.O. w kanałach dla budynków NR 1 i 3 na preizolowaną	23,22	541,5	7,57	137,35	15,65	404,15
Sieć rozprowadzająca dla zasilania ogrzewania budynków NR 62, 37, 43, 44 z węzła NR 1							
	wymiana zewnętrznej sieci C.O. dla zasilania budynku NR 36, 43, 44, 67 na preizolowaną	53,2	921,48	10,32	187,19	42,88	734,29
Sieć rozprowadzająca c.w.u. zewnętrzna do budynku NR 2 i NR 3 z budynku NR 1							
	wymiana zewnętrznej sieci c.w.u. dla zasilania budynku NR 2 i NR 3 na preizolowaną	1,8	56,9	0,79	24,65	1,01	32,25
Dla inwestycji w całości							
	Budowa nowego węzła cieplnego i sieci łącznie	178,02	1645,9	33,48	554,89	144,54	2230,99

Dla potrzeb opracowania koszty oszacowywano w oparciu o audyty i oferty firm motyczące ww. zamierzeń usprawniających oraz wyceny kosztorysowe powykonawcze z realizacji RZI (przebudowa kotłowni centralnej w Zieleńcu) z uwzględnieniem kosztów wykonania dokumentacji projektowej:

- średni koszt 1 GJ z ostatnich dwu lat wg płaconych przez szpital rachunków wynosi zł/GJ
- wykonanie indywidualnego 3-funkcyjnego węzła cieplnego, a w tym wykonanie przyłącza montaż automatyki pogodowej oraz kontrolno-pomiarowej i zabezpieczającej zł/kW x 1800 kW = zł

WYZNACZENIE EFEKTÓW EKONOMICZNYCH**Węzeł ciepły 3-funkcyjny o mocy 1800 kW w budynku NR 1**

Lp.	Wyszczególnienie prac	SPBT [lata]	Planowane koszty całkowite [zł]	Efekt ekonomiczny [zł]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]	Różnica między 1/12 efektu ekonomicznego a miesięczną ratą spłaty kredytu wraz z odsetkami [zł/miesiąc]
Węzeł ciepły 3-funkcyjny o mocy 1800 kW w budynku NR 1						
1	budowa nowego węzła 3-funkcyjnego w budynku NR 1 dla zasilania C.O., c.w.u., i wentylacji	9,04				
Sieć rozprowadzająca w kanałach dla zasilania ogrzewania budynków NR 1 i 3 z węzła NR1						
2	wymiana zewnętrznej sieci C.O. w kanałach dla budynków NR 1 i 3 na preizolowaną	8,02				
Sieć rozprowadzająca dla zasilania ogrzewania budynków NR 62, 37, 43, 44 z węzła NR 1						
3	wymiana zewnętrznej sieci C.O. dla zasilania budynku NR 36, 43, 44, 67 na preizolowaną	4,71				
Sieć rozprowadzająca c.w.u. zewnętrzna do budynku NR 2 i NR 3 z budynku NR 1						
4	wymiana zewnętrznej sieci c.w.u. dla zasilania budynku NR 2 i NR 3 na preizolowaną	11,52				
Dla inwestycji w całości						
5	Budowa nowego węzła ciepłego i sieci łącznie	7,47				

$$SPBT = N/\Delta o$$

gdzie:

 Δo - Efekt ekonomiczny zł/rok

N - planowane koszty całkowite

miesięczna rata spłaty kredytu wraz z odsetkami dla dziesięcioletniego okresu spłaty

$$A = 0,75 \times S \times q^m (q-1) / (q^m - 1)$$

gdzie:

q = (1+r/12) przy czym r oznacza roczną stopę oprocentowania kredytu

m - maksymalny okres spłaty równy 120 miesięcy

S - kwota kredytu nie większa niż 80 %

Wioski bieżące :

- przedstawione przedsięwzięcia za wyjątkiem pozycji 4 spełniają wymagania Ustawy z 18.12.98 r. znowelizowanej 21.06.2001r.
- Biorąc pod uwagę, że modernizacja węzła Nr 1 jest inwestycją kompleksową, to spełnia ww wymagania, a udział w kosztach pozycji 4 jest niewielki (około 2 %) i należało by dla uporządkowania gospodarki ciepłem i wyeliminowania awarii sieć c.w.u. poz. 4 również wykonać.

7.1.2.Węzeł nr 2 dla polikliniki SP ZOZ

ZESTAWIENIE STRAT NA ISTNIEJĄCYCH SIECIACH ZEWNĘTRZNYCH W KANAŁCH DO BUDYNKÓW NR 2 i NR 3, NR 8, NR 9, NR 17, NR 36, ZASILANYCH Z OBECNEGO WĘZŁA NR 1 A PRZEWIDZIANYCH DO LIKWIDACJI W RAMACH BUDOWY WĘZŁA NR 2

Oznaczenie odcinka	Długość w planie	Rodzaj	DN	q _o W/m	Q _o kW	E GJ/rok
w kanale	251	powrót	50	40	10,04	242,6
w kanale	262	zasilanie	50	55	14,41	336,2
w kanale	56	powrót	65	49	2,74	63,9
w kanale	194	zasilanie	65	67	13,00	303,3
w kanale	241	powrót	80	56	13,50	314,9
w kanale	0	zasilanie	80	85	0	0
w kanale	0	powrót	100	69	0	0
w kanale	65	zasilanie	100	94	6,11	142,5
w kanale	0	powrót	125	0	0	0
w kanale	41	zasilanie	125	125	5,13	119,7
Straty na nieszczelnościach					22,5	200
razem					87,43	1723,1

Długość kanałów przeznaczonych do likwidacji wynosi około 260 m

ZESTAWIENIE STRAT DLA NOWOPROJEKTOWANYCH SIECIACH ZEWNĘTRZNYCH Z NOWEGO WĘZŁA NR 2 W BUDYNKU NR 36 DO BUDYNKÓW NR 2, NR 8, NR 9, NR 17 (rury preizolowane w gruncie - ISOPLUS)

Oznaczenie odcinka	Długość w planie	Rodzaj	DN	Vs-max	q _o	Q _o	E
				m/s	W/m	kW	GJ/rok
cz.wspólna c.o.	25	zasilanie	90/160	1,5	35,96	0,90	16,31
jw.	25	powrót	90/161	1,5	25,68	0,64	11,65
do Bud-N9	123	zasilanie	63/125	1,2	30,61	3,77	68,31
jw.	123	powrót	63/125	1,2	21,87	2,69	48,81
do Bud-2;8;17	80	zasilanie	75/140	1,3	33,63	2,69	48,81
jw.	80	powrót	75/140	1,3	23,95	1,92	34,76
Razem sieci C.O.						12,61	228,66
c.w.u Bud N-9	148	zasil.+cyrk	40/25/125	1,2	16,64	2,46	76,60
Ogółem sieci							

WYZNACZENIE EFEKTÓW ENERGETYCZNYCH DLA WĘZŁA W II

Lp.	Wyszczególnienie prac	Stan przed termomodernizacją		stan po termomodernizacji		Efekt energetyczny	
		Q _{o0} [kW]	E _o [GJ/rok]	Q _{o1} [kW]	E ₁ [GJ/rok]	ΔQ _o [kW]	ΔE [GJ/rok]
Sieć zewnętrzna C.O. doprowadzająca wodę grzewczą z Elektrociepłowni							
1	budowa nowego odcinka sieci preizolowanej z komory do węzła w budynku NR 36	7,4	172	0	0	7,4	172
Sieć zewnętrzna rozprowadzająca z węzła NR 2 do budynków NR 2, 8, 9, 17,							
2	budowa nowego odcinka sieci preizolowanej z węzła NR 2 do budynków NR 2, 8, 9, 17,	87,4	1723,1	12,7	228,7	74,7	1494,4
Sieć zewnętrzna rozprowadzająca c.w.u. z węzła NR 2 do budynków NR 9, 17,							
3	budowa nowego odcinka sieci zewnętrznej preizolowanej dla c.w.u. z węzła NR 2 do budynków NR 9, 17	9,1	215	2,5	76,6	6,6	138,4
Węzeł ciepły dwufunkcyjny o mocy 500 kW w budynku NR 36							
4	Budowa nowego dwufunkcyjnego węzła ciepłego w budynku NR 36	31	353	9	87	22	266
Dla inwestycji w całości							
	Budowa nowego węzła ciepłego i sieci łącznie	134,9	2463,1	24,2	392,3	110,7	2.070,8
		Q _{o0} [kW]	E _o [GJ/rok]	Q _{o1} [kW]	E ₁ [GJ/rok]	ΔQ _o [kW]	ΔE [GJ/rok]

Dla potrzeb opracowania koszty oszacowywano w oparciu o audyty i oferty firm dotyczące ww. zamierzeń usprawniających oraz wyceny kosztorysowe powykonawcze z realizacji RZI (przebudowa kotłowni centralnej w Zieleńcu) .

- średni koszt 1 GJ z ostatnich dwu lat wg płaconych przez szpital rachunków wynosi: zł/GJ

- Średni koszt 1 mb przyłącza wykonanego z rur preizolowanych stalowych wynosi

wg

taryfikatora Fortum Wrocław zł/m³ x m³ x = zł

- wykonanie indywidualnego węzła ciepłego, a w tym przyłączenie, montaż automatyki pogodowej oraz kontrolno-pomiarowej i zabezpieczającej

zł/kW x kW = zł

WYZNACZENIE EFEKTÓW EKONOMICZNYCH DLA WĘZŁA W-II

Lp.	Wyszczególnienie prac	SPBT [lata]	Planowane koszty całkowite [zł]	Efekt ekonomiczny [zł]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]	Różnica między 1/12 efektu ekonomicznego a miesięczną ratą spłaty kredytu wraz z odsetkami [zł/miesiąc]
Sieć zewnętrzna C.O. doprowadzająca wodę grzewczą z Elektrociepłowni						
1	budowa nowego odcinka sieci preizolowanej z komory do węzła w budynku NR 36	3,53				
Sieć zewnętrzna rozprowadzająca z węzła NR 2 do budynków NR 2, 8, 9, 17,						
2	budowa nowego odcinka sieci preizolowanej z węzła NR 2 do budynków NR 2, 8, 9, 17,	3,18				
Sieć zewnętrzna rozprowadzająca c.w.u. z węzła NR 2 do budynków NR 2, 8, 9, 17,						
3	budowa nowego odcinka sieci zewnętrznej preizolowanej dla c.w.u. z węzła NR 2 do budynków NR 9, 17,	8,34				
Węzeł cieplny dwufunkcyjny o mocy 500 kW w budynku NR 36						
4	Budowa nowego dwufunkcyjnego węzła cieplnego w budynku NR 36	8,23				
Dla inwestycji w całości						
	Budowa nowego węzła cieplnego i sieci łącznie	4,2				

$$SPBT = N/\Delta o$$

gdzie:

Δo - Efekt ekonomiczny zł/rok

N - planowane koszty całkowite

miesięczna rata spłaty kredytu wraz z odsetkami dla dziesięcioletniego okresu spłaty

$$A = 0,75 \times S \times q^m (q-1) / (q^m - 1)$$

gdzie:

$q = (1+r/12)$ przy czym r oznacza roczną stopę oprocentowania kredytu

m - maksymalny okres spłaty równy 120 miesięcy

S - kwota kredytu nie większa niż 80 %

Wnioski bieżące :

- Przedstawione przedsięwzięcia spełniają wymagania Ustawy z 18.12.98 r. i znowelizowanej 21.06.2001r.
- Inwestycja bardzo korzystna z punktu eliminacji dużych strat energii na istniejących aktualnie sieciach przesyłu ciepła.

7.1.3. Węzeł nr 3 - zasilanie w parę technologiczną 4WSKzP szpitala dla węzła W III**Zestawienie zapotrzebowania na moc cieplną i zużycia energii cieplnej przez odbiorców**

Lp.	Odbiorcy	Zapotrzebowanie na moc		Zapotrzebowanie energii cieplnej	
		Przed	Po	Przed	Po
		[kW]	[kW]	[GJ/a]	[GJ/a]
1	Kuchnia	167	167	3 627	3 627
2	Pralnia	326	326	2 856	2 856
3	Sterylizacja	180	180	1 419	1 419
4	Klimatyzacja	218	0	834	0
5	Straty Sieci zewnętrznej	56	0	1 483	0
	RAZEM	947	673	10 219	7 902

WYZNACZENIE EFEKTÓW ENERGETYCZNYCH

Lp.	Wyszczególnienie prac	Stan przed termomodernizacją		stan po termomodernizacji		Efekt energetyczny	
		Q _{o0} [kW]	E _o [GJ/rok]	Q _{o1} [kW]	E ₁ [GJ/rok]	ΔQ _o [kW]	ΔE [GJ/rok]
Wytwornice pary o mocy 1 x 580 kW zasilane gazem w budynku NR 1							
1	Zabudowa jednej wytwornicy parowej o mocy 580 kW w budynku NR 1 dla zasilania pralni, kuchni i sterylizatorni	1282	13 580	673	7 902	609	5 678

Dla potrzeb opracowania koszty oszacowywano w oparciu o audyty i oferty firm dotyczące ww. zamierzeń usprawniających oraz wyceny kosztorysowe powykonawcze z realizacji RZI (przebudowa kotłowni centralnej w Zieleńcu) z uwzględnieniem kosztów wykonania dokumentacji projektowej.

- średni koszt wytworzenia 1 GJ energii z mialu węglowego dla uzyskania pary technologicznej wg płaconych przez szpital rachunków z 2006 i 2007 wyniósł **zł/GJ**,
- średni koszt 1 GJ dla gazu z uwzględnieniem opłat stałych dla taryfy W5 wynosi **zł/GJ**
- wykonanie stacji wytwarzania pary w oparciu o 1 wytwornicę zasilanej gazem ziemnym o mocy 580 kW, w tym: wykonanie przyłącza gazu, przystosowanie istniejącej sieci parowej, układu dymowego i wentylacyjnego, stacji uzdatniania, montaż automatyki kontrolno-pomiarowej i zabezpieczającej ; zł/kW x kW = zł.

WYZNACZENIE EFEKTÓW EKONOMICZNYCH DLA WĘZŁA W-III

Lp.	Wyszczególnienie prac	SPBT [lata]	Planowane koszty całkowite [zł]	Efekt ekonomiczny [zł]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]	Różnica między 1/12 efektu ekonomicznego a miesięczną ratą spłaty kredytu wraz z odsetkami [zł/miesiąc]
Wytwornica pary o mocy 580 kW zasilana gazem w budynku NR 1						
1	Zabudowa 1 wytwornicy pary zasilanej gazem/olejem o mocy 580 kW w budynku NR 1 dla zasilania pralni, kuchni i sterylizatorni	0,98				

$$SPBT = N/\Delta o$$

gdzie:

Δo - Efekt ekonomiczny zł/rok = $E_o \times \text{zł/GJ}$ dla mialu węglowego - $E_1 \times \text{zł/GJ}$ dla gazu(oleju)

N - planowane koszty całkowite

miesięczna rata spłaty kredytu wraz z odsetkami dla dziesięcioletniego okresu spłaty

$$A = 0,75 \times S \times q^m (q-1) / (q^m - 1)$$

gdzie:

$q = (1+r/12)$ przy czym r oznacza roczną stopę oprocentowania kredytu

m - maksymalny okres spłaty równy 120 miesięcy

S - kwota kredytu nie większa niż 80 %

Wnioski bieżące :

- Duża zmienność dobową zapotrzebowania na parę technologiczną preferuje wytwornice zasilane paliwem gazowym i ciekłym umożliwiające automatyczną płynną i szybką reakcję na zmiany obciążenia bez generowania strat ciepła i nie wymaga ciągłej obecności obsługi.

Zaleca się zastosowanie wytwornicy pary zasilanej gazem jak podstawowego źródła pary technologicznej.

7.1.4. Zasadniczy system zasilania w ciepło - BAZA MOBILIZACYJNA ZN

ZESTAWIENIE STRAT NA ISTNIEJĄCYCH SIECIACH POZOSTAŁYCH PO INSTALACJI PAROWEJ Z KOTŁOWNI W BUDYNKU NR 5

Oznaczenie odcinka	Długość m	Rodzaj	DN	qs	qo	Qo	E
				W/m	W/m		GJ/rok
Bud. -10 (60 kW)	75,06	zas+pow	32/50	19	31	2,33	42,22
Bud. -10 (60 kW)	37,2	zas+pow	100/100	44	81,5	3,03	55,01
Bud-N 10+11(70 kW)	33,4	zas+pow	100/101	44	81,5	2,72	49,39
KOTŁOWNIA							
do Bud-5+ 61+6(139kW)	28	zas+pow	100/100	44	81,5	2,28	41,40
do Bud- 61+6(80 kW)	142	zas+pow	100/100	44	81,5	11,57	209,98
do Bud 6(43 kW)	56	zas+pow	100/100	44	81,5	4,56	82,81
RAZEM:						26,50	480,81

ZESTAWIENIE STRAT NA NOWOPROJEKTOWANEJ SIECI PREIZOLOWANEJ Z KOTŁOWNI W BUDYNKU NR 5 (rury preizolowane ISOPLUS)

BAZA MOBILIZACYJNA ZN

Oznaczenie odcinka	Długość m	Rodzaj	DN	Vs- max	qo	Qo	E
				m/s	W/m	kW	GJ/rok
Bud. Nr-11 (5,6 kW)	8	zas+pow	H-20+20	0,8	14,97	0,12	2,17
Bud. -10 (60 kW)	18,6	zas+pow	H-40+40	1,1	16,64	0,31	5,62
Bud-N 10+11(70 kW)	16,7	zas+pow	H-40+40	1,1	19,42	0,32	5,88
KOTŁOWNIA							
do Bud-5+ 61+6(139kW)	14	zas+pow	H-63+63	1,2	21,92	0,31	5,57
do Bud- 61+6(80 kW)	71	zas+pow	H-50+50	1,1	23,19	1,65	29,87
do Bud 6(43 kW)	28	zas+pow	H-32+32	1,3	25,28	0,71	12,84
RAZEM:						3,41	61,96

ZESTAWIENIE KOSZTÓW DLA NOWOPROJEKTOWANYCH SIECI ZEWNĘTRZNYCH
Z KOTOWNI W BUDYNKU NR 5 (rury preizolowane w gruncie - ISOPLUS)
BAZA MOBILIZACYJNA ZN

Oznaczenie odcinka	Długość m	Rodzaj	DN	Cj rury	Cj kształ.	Cj-wykop	$\sum Cj*1,1 + VAT$	wartość
				zł/mb	zł / mb	zł / mb	zł	zł
Bud. Nr-11 (5,6 kW)	8	zas+pow	H-20+20					
Bud. -10 (60 kW)	18,6	zas+pow	H-40+40					
Bud-N 10+11(70 kW)	16,7	zas+pow	H-40+40					
KOTŁOWNIA	4	zas+pow	H-40+40					
do Bud-5+ 61+6(139 kW)	14	zas+pow	H-63+63					
do Bud- 61+6 (80 kW)	71	zas+pow	H-50+50					
do Bud 6(43 kW)	28	zas+pow	H-32+32					
RAZEM:								

WYZNACZENIE EFEKTÓW ENERGETYCZNYCH BAZA MOBILIZACYJNA ZN

Lp.	Wyszczególnienie prac	Stan przed termomodernizacją		stan po termomodernizacji		Efekt energetyczny	
		Q _{o0} [kW]	E _o [GJ/rok]	Q _{o1} [kW]	E ₁ [GJ/rok]	ΔQ_o [kW]	ΔE [GJ/rok]
Sieć zewnętrzna C.O. z kotłowni w budynku NR 5							
1	budowa nowego odcinka sieci preizolowanej z kotłowni NR 5 do budynków bazy mobilizacyjnej	26,5	480,81	3,41	61,96	3,09	418,85
Kotłownia zasilana gazem ziemnym o mocy 180 kW							
2	budowa nowej kotowni zasilanej gazem o mocy 324 kW w budynku NR 5 wraz z przyłączem gazowym w miejsce opalanej koksem	292	2261	203	1861	89	400
Dla inwestycji w całości dla zasadniczego źródła zasilania							

3	budowa nowej kotłowni zasilanej gazem o mocy 180 kW i nowej sieci	318,5	2 741,8	206,4	1 922,9	112,1	818,8 GJ
---	---	-------	---------	-------	---------	-------	---------------------

Dla potrzeb opracowania koszty oszacowywano w oparciu o audyty i oferty firm dotyczące ww. zamierzeń usprawniających oraz wyceny kosztorysowe powykonawcze z realizacji RZI (przebudowa kotłowni centralnej w Zieleńcu) z uwzględnieniem kosztów wykonania dokumentacji projektowej.

- średni koszt 1 GJ dla gazu z uwzględnieniem opłat stałych dla taryfy W5 wynosi **zł/GJ**

- średni koszt 1 GJ dla istniejącej kotłowni opalanej koksem wg rachunków szpitala za opał wynosi **zł/GJ**

- wykonanie kotłowni zasilanej gazem ziemnym, a w tym wykonanie przyłącza odprowadzenia spalin, wentylacji, montaż automatyki pogodowej oraz kontrolno-pomiarowej i zabezpieczającej $\text{zł/kW} \times 180 \text{ kW} = \text{zł}$

WYZNACZENIE EFEKTÓW EKONOMICZNYCH BAZA MOBILIZACYJNA ZN

Lp.	Wyszczególnienie prac	SPBT [lata]	Planowane koszty całkowite [zł]	Efekt ekonomiczny [zł]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]	Różnica między 1/12 efektu ekonomicznego a miesięczną ratą spłaty kredytu wraz z odsetkami [zł/miesiąc]
Sieć zewnętrzna C.O. z kotłowni w budynku NR 5						
1	budowa nowego odcinka sieci preizolowanej z kotłowni NR 5 do budynków bazy mobilizacyjnej	1,57				
Kotłownia zasilana gazem ziemnym /olejem						
2	budowa nowej kotłowni zasilanej gazem o mocy 180 kW w budynku NR 5 bez k. przyłącza w miejsce opalanej koksem	1,26				
Razem koszt dla inwestycji w całości dla zasadniczego źródła zasilania						
3	budowa nowej kotłowni zasilanej gazem o mocy 180 kW i nowego magazynu oleju.	1,35				

$$SPBT = N/\Delta o$$

gdzie:

Δo - Efekt ekonomiczny zł/rok = $E_0 \times \text{zł/GJ}$ dla koksu - $E_1 \times \text{zł/GJ}$ dla gazu(oleju)

N - planowane koszty całkowite

miesięczna rata spłaty kredytu wraz z odsetkami dla dziesięcioletniego okresu spłaty

$$A = 0,75 \times S \times q^m (q-1) / (q^m - 1)$$

gdzie:

$q = (1+r/12)$ przy czym r oznacza roczną stopę oprocentowania kredytu

miesiący

S - kwota kredytu nie większa niż 80 %

Wnioski bieżące :

- przedstawiony wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego spełnia wymagania Ustawy z 18.12.98 r. znowelizowanej 21.06.2001r.

7.1.5. Zasilanie w ciepło z alternatywnych źródeł energii dla potrzeb c.w.u. (Kolektory słoneczne).

Dla potrzeb określenia wielkości stacji kolektorów słonecznych przyjęto:

- zużycie ciepłej wody w ciągu roku 23 806 m³ wg danych szpitala z roku 2006
- zużycie ciepłej wody w ciągu roku 30 652 m³ wg danych normatywnych określonych w opracowaniu Politechniki
- rozbiór minimalny 20 m³/dzień (1.1 m³/h - 18h)
- rozbiór max. 50 m³/dzień (2,78 m³/h- 18h)
- rozbiór szczytowy 5 m³/h
- temp. wody wlot. 10st C, temp. wody wyl. 60 st C
- podgrzanie 1 m³ wody o 50 st. C wymaga:
0,00419GJ/ST. C x 50stC = 0,21GJ (0,23 z uwzględnieniem sprawności układu wężła)
- ilość ciepła dla ogrzania c.w.u. wg danych szpitala wyniosła 5486 GJ/a w 2006 roku
- ilość ciepła dla ogrzania c.w.u. wg danych z opracowania politechniki 7064 GJ/a
- E_{sr}/dzienne w miesiącu czerwcu na powierzchnię pochyloną pod kątem 45 st kształtuje się na poziomie ok **16,5 MJ/m² (0,016GJ/m²)**
- E_{sr}/roczne na powierzchni pochylonej pod kątem 45 st kształtuje się na poziomie ok 3660 MJ/m² - **(3,66 GJ/m²)**

Dla w/w warunków przyjęto następującą - moc stacji = **470 kW**
dla powierzchni stacji 540 m² zysk energetyczny wyniesie:

$$E_{ck} = 540m^2 \times 3,66 \text{ GJ/m}^2 = 1976,4 \text{ GJ/a}$$

Stopień pokrycia potrzeb ciepłych grzania cieplej wody średni-roczny odpowiednio dla 1966 r
1976,4 GJ / 5846 GJ = 0,338 (33,8%),

dla stacji 540 m²,

$$0,016\text{GJ/m}^2 \times 540 \text{ m}^2 = 8,64 \text{ GJ} ; 8,64 \text{ GJ} / 0,21 \text{ GJ/m}^3 \times 50 \text{ stK} = 41,14 \text{ m}^3$$

uwzględniając minimalny rozbiór dzienny (20 m³) przyjęto wielkość zbiorników na poziomie:

- dla stacji 540 m³ -20 m³

Określenie kosztów wężła kolektorów słonecznych:

- Kolektory słoneczne według oferty nr 9529055600 z dnia 04.07.2008r.
Vitosol 200F-SH 300szt =zł
- konstrukcje nośne na gruncie 540 m² x zł/m² = zł
- fundamenty 540 m² x 0 zł/m² zł
- elementy przyłączeniowe 540szt x zł/m² = zł
- automatyka =zł
- glikol =zł
- zbiorniki buforowe 10x 1 + wyrównawcze =zł
- stacja pompowa =zł
- wymiennik ciepła płytowy =zł
- sieć preizolowana 200 m x /mb = zł
- Razem netto : = **zł**

Lp.	Wyszczególnienie prac	SPBT [lata]	Planowane koszty całkowite [zł]	Efekt ekonomiczny [zł]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]	Różnica między 1/12 efektu ekonomicznego a miesięczną ratą spłaty kredytu wraz z odsetkami [zł/miesiąc]
Stacja kolektorów słonecznych 540 m2						
	Budowa stacji kolektorów słonecznych dla ogrzewania c.w.u. o powierzchni 540 m2	28,28				
Stacja kolektorów słonecznych 540 m2 przy wykorzystaniu środków z dotacji w wys.-60% 40 % udział własny						
	Budowa stacji kolektorów słonecznych dla ogrzewania c.w.u. o powierzchni 540 m2, z udziałem bezzwrotnych dotacji i - udziałów własnych 40 %	11,31				

Wnioski bieżące :

- Przedstawione warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych nie spełniają wprost wymagań Ustawy z 18.12.98 r. znowelizowanej 21.06.2001r.
- Stopa zwrotu inwestycji wynosi **28,28 lata** przy pełnym finansowaniu przez Szpital.
- Z uwagi na możliwość finansowania zadania przy udziale europejskich i krajowych środków pomocowych (EKOFUNDUSZ i inne) istnieje możliwość zrealizowania inwestycji przy środkach własnych wynoszących 40% zaplanowanej inwestycji.
- Wyliczona SPBT przy założeniu poniesienia 40% kosztów inwestycji przez szpital i uzyskanie kredytu w wysokości 80 % (stopa 6%) na pokrycie udziału własnego (zł) wyniosła by **11,31** lata a wymagane środki własne 20 % wyniosły by zł.
- Przy uzyskaniu bardziej korzystnych warunków kredytowania lub pożyczki SPBT może ulec skróceniu od podanego w wyliczeniu powyżej.
- **Przy zastosowaniu powyższego istnieje zatem możliwość realizacji inwestycji .**
- Przewidywany zysk energetyczny uzyskany ze stacji kolektorów słonecznych (tuboworurowych z lustrem-odbłyśnikiem) o powierzchni czynnej 540 m2 maksymalny możliwy do osiągnięcia wynosi: $E_{ck} = 540m^2 \times 3,66 \text{ GJ}/m^2 = 1976,4 \text{ GJ}/rok$
- Maksymalny zysk energetyczny możliwy do osiągnięcia może być nieco niższy (ze względu na zmienne warunki nasłonecznienia w kolejnych latach).

7.1.6. Wnioski: podsumowanie dla systemu zasadniczego

WEZEŁ -WI:

- Zapotrzebowanie na moc w źródle -węźle W-I przed modernizacją wynosi $Q = 99,8 \text{ kW}$, a zużycie energii cieplnej wynosi $E = 1266 \text{ GJ/rok}$.
Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych zapotrzebowanie na moc zmaleje do $Q = 14,8 \text{ kW}$, a zużycie ciepła wyniesie $Q = 205,7 \text{ GJ/rok}$.
- W wyniku termomodernizacji zapotrzebowanie na moc Q spadnie o $85,0 \text{ kW}$ (spadek o 85%), natomiast zużycie ciepła zmniejszy się o $1060,3 \text{ GJ/rok}$ (spadek o 84%).
- Koszty całkowite budowy (modernizacji) nowego węzła wynoszące zł przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym zł zwrócą się po $9,04$ latach.
- Zapotrzebowanie na moc w sieci rozprowadzającej w kanałach dla zasilania budynków NR 1 i 3 z węzła NR1 przed modernizacją wynosi $Q = 23,22 \text{ kW}$, a zużycie energii cieplnej wynosi $E = 541,5 \text{ GJ/rok}$.
Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych zapotrzebowanie na moc zmaleje do $Q = 7,57 \text{ kW}$, a zużycie ciepła wyniesie $E = 137,35 \text{ GJ/rok}$.
- W wyniku termomodernizacji zapotrzebowanie na moc Q spadnie o $15,65 \text{ kW}$ (spadek o 67%), natomiast zużycie ciepła zmniejszy się o $404,15 \text{ GJ/rok}$ (spadek o 75%).
- Koszty całkowite wymiany zewnętrznej sieci C.O. dla zasilania budynków NR 1 i 3 na preizolowaną wynoszące zł przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym zł zwrócą się po $8,02$ latach.
- Zapotrzebowanie na moc w sieci rozprowadzającej dla zasilania ogrzewania budynków NR 62, 37, 43, 44 z węzła NR 1 przed modernizacją wynosi $Q = 53,2 \text{ kW}$, a zużycie energii cieplnej wynosi $E = 921,48 \text{ GJ/rok}$.
Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych zapotrzebowanie na moc zmaleje do $Q = 10,32 \text{ kW}$, a zużycie ciepła wyniesie $E = 187,19 \text{ GJ/rok}$.
- W wyniku termomodernizacji zapotrzebowanie na moc Q spadnie o $42,88 \text{ kW}$ (spadek o 81%), natomiast zużycie ciepła zmniejszy się o $734,29 \text{ GJ/rok}$ (spadek o 80%).
- Koszty całkowite wymiany zewnętrznej sieci C.O. dla zasilania budynków NR 36, 43, 44, 67 na preizolowaną wynoszące zł przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym zł zwrócą się po $4,71$ latach.
- Zapotrzebowanie na moc w sieci rozprowadzającej c.w.u. zewnętrznej do budynku NR 2 i NR 3 z budynku NR 1 przed modernizacją wynosi $Q = 1,8 \text{ kW}$, a zużycie energii

Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych zapotrzebowanie na moc zmaleje do

$Q = 0,79 \text{ kW}$, a zużycie ciepła wyniesie $Q = 24,65 \text{ GJ/rok}$.

- W wyniku termomodernizacji zapotrzebowanie na moc Q spadnie o **1,01 kW** (spadek o 56%) , natomiast zużycie ciepła zmniejszy się o **32,25 GJ/rok** (spadek o 57%).
- Koszty całkowite wymiany zewnętrznej sieci c.w.u. dla zasilania budynków NR 2 i NR 3 na preizolowaną wynoszące zł przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym zł zwrócą się po **1,52 latach**.
- **Dla inwestycji WĘZŁA W-I** w całości zapotrzebowanie na moc przed modernizacją wynosi : $Q = 178,02 \text{ kW}$, a zużycie energii cieplnej wynosi $E = 1645,88 \text{ GJ/rok}$.

Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych zapotrzebowanie na moc zmaleje do $Q = 33,48 \text{ kW}$, a zużycie ciepła wyniesie $E = 554,89 \text{ GJ/rok}$.

- W wyniku termomodernizacji zapotrzebowanie na moc Q spadnie o **144,54 kW** (spadek o 81%) , natomiast zużycie ciepła E zmniejszy się o **1 091 GJ/rok** (spadek o 66%).
- Koszty całkowite budowy nowego węzła cieplnego i sieci łącznie wynoszące zł przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym zł zwrócą się po 7,47 latach.

WNIOSKI: PODSUMOWANIE DLA SYSTEMU ZASADNICZEGO

WĘZEL –W II

- Zapotrzebowanie na moc w źródle węzła W-II przed modernizacją wynosi $Q = 31 \text{ kW}$, a zużycie energii cieplnej wynosi $E = 353 \text{ GJ/rok}$.

Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych zapotrzebowanie na moc zmaleje do $Q = 9 \text{ kW}$, a zużycie ciepła wyniesie $Q = 87 \text{ GJ/rok}$.

- W wyniku termomodernizacji zapotrzebowanie na moc Q spadnie o 22 kW (spadek o 71%) , natomiast zużycie ciepła zmniejszy się o 266 GJ/rok (spadek o 75 %).
- Koszty całkowite budowy nowego węzła cieplnego dwufunkcyjnego o mocy 500kW w budynku NR 36, wynoszące zł przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym zł zwrócą się po 8,23 latach.
- Zapotrzebowanie na moc w sieci zewnętrznej C.O doprowadzającej wodę grzewczą z Elektrociepłowni przed modernizacją wynosi $Q = 7,4 \text{ kW}$, a zużycie energii cieplnej wynosi $E = 172 \text{ GJ/rok}$.

Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych sieć zewnętrzna C.O doprowadzającej wodę grzewczą z Elektrociepłowni zostanie zlikwidowana.

- W wyniku termomodernizacji

zlikwidowane zostaną dotychczasowe straty na sieci.

- Koszty całkowite budowy nowego odcinka sieci preizolowanej z komory do węzła w budynku NR 36 wynoszące zł przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym 7 zł zwrócą się po 3,53 latach.

- Zapotrzebowanie na moc w sieci rozprowadzającej z węzła NR 2 do budynków NR 2, 8, 9, 17 przed modernizacją wynosi $Q = 87,4 \text{ kW}$, a zużycie energii cieplnej wynosi $E = 1723,1 \text{ GJ/rok}$.

Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych zapotrzebowanie na moc zmaleje do $Q = 12,7 \text{ kW}$, a zużycie ciepła wyniesie $Q = 228,7 \text{ GJ/rok}$.

- W wyniku termomodernizacji zapotrzebowanie na moc Q spadnie o $74,7 \text{ kW}$ (spadek o 85%), natomiast zużycie ciepła zmniejszy się o $1494,4 \text{ GJ/rok}$ (spadek o 87%).
- Koszty całkowite budowy nowego odcinka sieci preizolowanej z węzła NR 2 do budynków NR 2, 8, 9, 17 wynoszące zł przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym zł zwrócą się po 3,18 latach.
- Zapotrzebowanie na moc w sieci rozprowadzającej c.w.u. z węzła NR 2 do budynków NR 9 i 17 przed modernizacją wynosi :

$$Q = 9,1 \text{ kW}, \text{ a zużycie energii cieplnej wynosi } E = 215 \text{ GJ/rok.}$$

Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych zapotrzebowanie na moc zmaleje

$$\text{do } Q = 2,5 \text{ kW}, \text{ a zużycie ciepła wyniesie } E = 76,6 \text{ GJ/rok.}$$

- W wyniku termomodernizacji zapotrzebowanie na moc Q spadnie o $6,6 \text{ kW}$ (spadek o 73%), natomiast zużycie ciepła zmniejszy się o $138,4 \text{ GJ/rok}$ (spadek o 64%).
- Koszty całkowite budowy nowego odcinka sieci zewnętrznej preizolowanej dla c.w.u. z węzła NR 2 do budynków NR 9 i 17 wynoszące zł przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym zł zwrócą się po 8,34 latach.
- Dla inwestycji w całości zapotrzebowanie na moc przed modernizacją wynosi

$$Q = 134,9 \text{ kW}, \text{ a zużycie energii cieplnej wynosi } E = 2463,1 \text{ GJ/rok.}$$

Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych zapotrzebowanie na moc zmaleje do

$$Q = 24,2 \text{ kW}, \text{ a zużycie ciepła wyniesie } E = 392,3 \text{ GJ/rok.}$$

- W wyniku termomodernizacji zapotrzebowanie na moc Q spadnie o $110,7 \text{ kW}$ (spadek 82%), natomiast zużycie ciepła zmniejszy się o $2070,8 \text{ GJ/rok}$ (spadek o 84%).
- Koszty całkowite budowy nowego węzła cieplnego i sieci łącznie wynoszące zł przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym zł
- zwrócą się po 4,2 latach.

WNIOSKI: PODSUMOWANIE DLA SYSTEMU ZASADNICZEGO

WĘZEL –W III parowy:

- Obecnie eksploatowana kotłownia parowa, opalana miałem węglowym. Posiada w znacznym stopniu jest wyeksploatowana, urządzenia po wielu latach pracy (od 16.08.1991 r), są zakamienione i eksploatowane. Charakteryzuje się bardzo niską sprawnością energetyczną w granicach $\eta_p = 46-53 \%$. Urządzenia mechaniczne: przenośnik taśmowy opału, wentylatory, pompy, cyklony odpylające są również wyeksploatowane. Kotłownia miałowa jest uciążliwa dla środowiska naturalnego. W świetle zmieniających się przepisów ochrony środowiska opłaty za emisję spalin do atmosfery będą rosły co będzie generować kolejne koszty związane z modernizacją w kolejnych latach. Ponadto jest bardzo uciążliwa dla kompleksu szpitalnego i sąsiadujących ogrodów działkowych. Budowa nowej kotłowni opalanej miałem węglowym poprawiła by jedynie jej sprawność, natomiast w następnych latach będzie generowała koszty związane z koniecznością ciągłego jej dostosowania do wciąż rosnących wymagań ochrony atmosfery i stosowania węgla o coraz niższej zawartości siarki i innych niekorzystnych składników, a co za tym idzie coraz droższego paliwa. Ponadto do jej obsługi wymagana jest całodobowa obecność załogi. Wymiana na kotłownię dwumediąlną gazowo-olejową dla zasilania zasadniczego jak również rezerwowego jest wobec powyższego rozwiązaniem bardziej racjonalnym (przyszłościowym) pomimo możliwego wzrostu ceny gazu i oleju.
- Zapotrzebowanie na moc w węźle przed modernizacją wynosi $Q = 1\ 282\ \text{kW}$, a zużycie energii cieplnej wynosi $E = 13\ 580\ \text{GJ/rok}$.
Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych zapotrzebowanie na moc zmaleje do $Q = 673\ \text{kW}$, a zużycie ciepła wyniesie $E = 7\ 902\ \text{GJ/rok}$.
- W wyniku termomodernizacji zapotrzebowanie na moc Q spadnie o $609\ \text{kW}$ (spadek o 48 %), natomiast zużycie ciepła zmniejszy się o $5\ 678\ \text{GJ/rok}$ (spadek o 42 %).
- Koszty całkowite zabudowy jednej wytwornicy parowej o mocy 580kW w budynku NR 1 dla zasilania pralni, kuchni i sterylizatorni wynoszące **zł** przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym **zł** zwrócą się **po 0,98 latach**.

WNIOSKI: PODSUMOWANIE DLA SYSTEMU ZASADNICZEGO

BAZA MOBILIZACYJNA:

- Zapotrzebowanie na moc w kotłowni zasilanej gazem ziemnym o mocy $180\ \text{kW}$ przed modernizacją wynosi $Q = 292\ \text{kW}$, a zużycie energii cieplnej wynosi $E = 2261\ \text{GJ/rok}$.
Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych zapotrzebowanie na moc zmaleje do Q

= 203 kW, a zużycie ciepła wyniesie Q

= 1861 GJ/rok.

- W wyniku termomodernizacji zapotrzebowanie na moc Q spadnie o 89 kW (spadek o 30 %) , natomiast zużycie ciepła zmniejszy się o 400 GJ/rok (spadek o 18 %).
- Koszty całkowite budowy nowej kotłowni zasilanej gazem o mocy 180 kW w budynku NR 5 wraz z przyłączem gazowym w miejsce opalanej koksem 324 wynoszące zł przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym zł zwrócą się po 1,26 latach.
- Zapotrzebowanie na moc w **sieci zewnętrznej C.O z kotłowni NR 5** przed modernizacją wynosi $Q = 26,5$ kW, a zużycie energii cieplnej wynosi $E = 480,81$ GJ/rok.
Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych zapotrzebowanie na moc zmaleje do $Q = 3,41$ kW, a zużycie ciepła wyniesie $Q = 61,96$ GJ/rok.
- W wyniku termomodernizacji zapotrzebowanie na moc Q spadnie o 23,09 kW (spadek o 87 %) , natomiast zużycie ciepła zmniejszy się o 418,85 GJ/rok (spadek o 87 %).
- Koszty całkowite budowy nowego odcinka sieci preizolowanej z kotłowni NR 5 do budynków bazy mobilizacyjnej wynoszące zł przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym zł zwrócą się po 1,57 latach.
- **Dla inwestycji w całości** zapotrzebowanie na moc przed modernizacją wynosi $Q = 318,5$ kW, a zużycie energii cieplnej wynosi $E = 2\,741,8$ GJ/rok.
Po przeprowadzeniu prac termomodernizacyjnych zapotrzebowanie na moc zmaleje do $Q = 206,4$ kW, a zużycie ciepła wyniesie $Q = 1\,922,9$ GJ/rok.
- W wyniku termomodernizacji zapotrzebowanie na moc Q spadnie o 112,1 kW (spadek 35%) , natomiast zużycie ciepła zmniejszy się o 818,8 GJ/rok (spadek o 30 %).
- Koszty całkowite budowy nowej kotłowni zasilanej gazem o mocy 180 kW i nowej sieci łącznie wynoszące zł przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym zł zwrócą się po 1,35 latach.

7. 2. Analiza techniczno-ekonomiczna rezerwowego źródła zasilania w ciepło

Zapotrzebowanie obiektów szpitala w skali roku na energię i moc cieplną w systemie rezerwowania.

	C.O. x 0,9	c.w.u x 0,78	wentylacja x 1	razem
Moc [kW]	$833,3 \times 0,9 = 750$	$(272 + 26,6) \times 0,78 = 232,9$	523	1506 kW
Energia [GJ]	9 100 GJ	$(5\,130,9 + 629) \times 0,78 = 4\,492,7$	3 830 GJ	17 423 GJ

Zapotrzebowanie na rezerwowanie energii na okres 60 dni:

	C.O. x 0,9 x 2/6	c.w.u x 0,78 x 2/12	wentylacja x 1 x 2/6	razem
Energia [GJ]	2 977,7	748,8	1 139	4 865,5

7.2.1. Zasilanie budynków nr 1, nr 3 w energię cieplną i budynku nr 1 w parę technologiczną z węzła nr 3

Porównanie kosztów budowy i eksploatacji kotłowni dla rezerwowego systemu grzewczego w budynku NR 1 z uwzględnieniem kosztów eksploatacji(rotacja paliwa) :

	kotłownia mialowa 2 x 550 kW	kotłownia olejowa
koszt budowy kotłowni	2 x 550 kW x zł/kW = zł	1000 kW x zł/kW = zł
koszt paliwa dla potrzeb rezerwacji	4865,5 GJ / (0,75 x 0,95) = 6 828,8 GJ 6 828,8 GJ / 23,3 GJ/t = 293 t 293 t x zł/t x 1,22 = zł	4865,5 / 0,93 = 5 231,7 GJ 5 231,7 GJ / 42,8 GJ/t = 122 t 112 000 kg / 0,83 kg/dm ³ = 147273dm ³ 147 273 dm ³ x zł/dm ³ = zł
koszt obsługi kotłowni		
koszt budowy sieci z bud NR67 do bud NR 1		
koszt strat przesyłowych		
Razem		

Porównanie kosztów budowy i eksploatacji kotłowni dla rezerwowego systemu grzewczego w budynku NR 1 bez uwzględnieniem kosztów eksploatacji(rotacja paliwa) :

	kotłownia mialowa 2 x 550 kW	kotłownia olejowa
koszt budowy kotłowni	1000 kW x zł/kW =	1000 kW x zł/kW =
koszt obsługi kotłowni		
koszt budowy sieci z bud NR67 do bud NR 1		
koszt strat przesyłowych		

Wnioski końcowe :

- Symulacja realizacji - istniejąca wysokopiętna kotłownia parowa, opalana miałem węglowym zostanie zamieniona na kotłownię wodną(źródła rezerwowego) i będzie się charakteryzować sprawnością ca.-87% bowiem kotłownia zostanie zmodernizowane lecz podczas pracy będzie w dalszym ciągu generować straty energetyczne(własne+ straty na przesył w sieci) . Koszt modernizacji kotłowni miałowej i pozostałych elementów, będzie wyższy w procesie inwestycyjnym niż koszty budowy nowej kotłowni wodnej opalanej olejem i zlokalizowanej w bud. Nr-1.(patrz tabela powyżej oraz otrzymane oferty na urządzenia kotłowe z firm.)
- Do analizy przyjęto ze względu na mniejsze zapotrzebowanie mocy na rezerwowanie budynku NR 1, zamiast modernizacji istniejącej, porównać koszty budowy nowej kotłowni o mocy 1x 1000 kW opalanej miałem węglowym w budynku NR 67 z kotłownią 1000 kW opalaną olejem ulokowaną w budynku NR 1.
- Kotłownia opalana miałem węglowym jest uciążliwa dla środowiska naturalnego. W świetle zmieniających się przepisów ochrony środowiska (opłaty za emisję spalin do atmosfery) będzie generować kolejne koszty związane z modernizacją w kolejnych latach i stosowania węgla o coraz niższej zawartości siarki i innych niekorzystnych składników, a co za tym idzie coraz droższego paliwa. Ponadto będzie w dalszym ciągu uciążliwa dla kompleksu szpitalnego. Wymagać będzie całodobowej obsługi w okresie pracy, a w okresach postojów zabezpieczenia przed warunkami atmosferycznymi.
- Kotłownia ulokowana w budynku NR 67 wymaga przebudowy-wymiany sieci doprowadzającej ciepło do budynku NR 1 i będzie w dalszym ciągu generowała dodatkowe straty na tej sieci. Kotłownia rezerwowa zasilana olejem opałowym o mocy 1000 kW ulokowana w budynku NR 1 nie będzie posiadała tych wad, pomimo konieczności stosowania droższego paliwa. Pamiętać należy, iż jest to kotłownia rezerwowa, która pracuje tylko okresowo. W warunkach normalnych (rotacja paliwa w magazynach - dotyczy to również miału węglowego), ilość zużywanego przez nią paliwa dotyczy tylko dwumiesięcznego okresu w ciągu roku. W okresach eksploatacji kotłowni olejowej, jak i przestojów nie ma potrzeby stałego utrzymywania całodobowej obsługi. Ze względu na dużą elastyczność sterowania mocą kotłowni olejowej (dyspozycyjność) możliwe jest stosowanie jej jako szczytowej do wspomagania zasadniczego systemu (węzeł W1), dzięki czemu można obniżyć moc zamówioną dla węzła w budynku NR 1 o około 500 kW. Wobec powyższego bardziej korzystnym rozwiązaniem (przyszłościowym) jest zastosowanie kotłowni olejowej w budynku NR 1, pomimo możliwego wzrostu ceny oleju.
- Porównując koszty budowy i eksploatacji kotłowni dla rezerwowego systemu grzewczego z uwzględnieniem kosztów eksploatacji(rotacja paliwa) kotłownia olejowa wychodzi taniej w I-szym roku inwestycji + koszty eksploatacji o **6 %** , natomiast w pozostałych latach koszty eksploatacyjne będą zależały od potrzeby rotacji składowanego paliwa. Zakładając paliwo stałe(miał węglowy) należy rotować 1 x w ciągu roku to przy organizacji rotacji oleju (rotacji na sucho zapobiegającej wytrącaniu się parafiny okres ten można odpowiednio wydłużyć w czasie co zmniejszy koszty eksploatacyjne.
- Natomiast przy porównaniu kosztów inwestycyjnych dla kotłowni rezerwowego zasilania systemu przy opale stałym i oleju opałowym koszty są o **35,6 %** mniejsze z uwagi na potrzebę utrzymania w ruchu kotłowni na miał w czasie sezonu grzewczego natomiast kotłownia olejowa nie wymaga zabezpieczenia w okresie sezonu grzewczego(temperatury powyżej 0 oC) , (szczegółową analizę przedstawiają powyżej tabele).

7.2.2. Zasilanie budynków nr węzeł nr 36, nr 2, nr 8, nr 9, nr 17 z węzła nr 2

Nie przewiduje się wykonania rezerwowego systemu zaopatrzenia w energię cieplną.

7.2.3. Zasilanie budynku nr 1 w parę technologiczną z węzła nr 3 dla układu rezerwowego

Zasilanie rezerwowe winno pokrywać 100 % zapotrzebowania na parę technologiczną.

- średni koszt wytworzenia 1 GJ energii z miału węglowego dla uzyskania pary technologicznej wg płaconych przez szpital rachunków z 2007 wyniósł **zł/GJ**,
- średni koszt 1 GJ dla oleju opałowego wynosi **zł/GJ**
- Koszt wykonania stacji wytwarzania pary dla układu rezerwowego w oparciu o wytwornicę zasilaną olejem/gazem ziemnym o mocy 580 kW, w tym: wykonanie, układu dymowego i wentylacyjnego, stacji uzdatniania, montaż automatyki kontrolno-pomiarowej i zabezpieczającej i zbiornikiem oleju o pojemności 40 m³ ;

koszt budowy $\text{zł/kW} \times 580 \text{ kW} = \text{zł}$.

koszt paliwa dla potrzeb rezerwacji $40 \text{ m}^3 \times 35,52 \text{ GJ/m}^3 \times 1/0,92 \times \text{zł/GJ} = \text{zł}$

Wnioski bieżące :

- Duża zmienność dobową zapotrzebowania na parę technologiczną preferuje wytwornice zasilane paliwem gazowym i ciekłym umożliwiające automatyczną płynną i szybką reakcję na zmiany obciążenia bez generowania dużych strat ciepła na przesyłach i nie wymaga ciągłej obecności obsługi. **Zaleca się zastosowanie wytwornicy pary zasilanej olejem/gazem jako rezerwowego źródła pary technologicznej. Pojemność zbiorników - 40 m³ oleju opałowego zabezpiecza wymóg 60-dniowej rezerwy.**

Przewiduje się także wykorzystanie jednej z wytwornic pary jako dodatkowe uzupełniające źródło energii dla rezerwowego systemu zasilania w ciepło budynku NR 1 (1000 kW rezerwowego wodnego kotła olejowego + 580 kW z wytwornicy pary podłączonej przez wymiennik do węzła W1).

**WYZNACZENIE EFEKTÓW
EKONOMICZNYCH DLA POŁĄCZONYCH UKŁADÓW ZASILANIA
ZASADNICZEGO I REZERWOWEGO
(dla dwóch kotłów przy wspólnej inwestycji finansowanej z jednego źródła dla wytwornicy pary technologicznej)**

Lp.	Wyszczególnienie prac	SPBT [lata]	Planowane koszty całkowite [zł]	Efekt ekonomiczny łączny [zł]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]	Różnica między 1/12 efektu ekonomicznego a miesięczną ratą spłaty kredytu wraz z odsetkami [zł/miesiąc]
Kotłownia parowa o mocy 2 x 580 kW zasilana olejem/gazem w budynku NR 1						
	budowa nowej kotłowni parowej wysokoprężnej zasilanej olejem/gazem o mocy 2 x 580 kW w budynku NR 1 wraz z magazynem oleju (40 m ³) w miejsce opalanej miałem węglowym	2,38				

Wnioski bieżące :

- Przedstawione warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych spełniają wymagania Ustawy z 18.12.98 r. i znowelizowanej 21.06.2001r.
- Wartość SPBT dla połączonych inwestycji układu zasadniczego i rezerwowego spełnia również te wymagania ustawowe.
- Koszty całkowite budowy nowej kotłowni parowej wysokoprężnej zasilanej olejem/gazem o mocy 2 x 580 kW dla układu zasadniczego i rezerwowego w budynku NR 1 wraz z magazynem oleju (40 m³) w miejsce opalanej miałem węglowym wynoszące zł przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym zł zwrócą się po 2,38 latach.

7.2.4. Zasilanie rezerwowe bazy mobilizacyjnej ZN z budynku nr 5

Dla potrzeb opracowania koszty oszacowywano w oparciu o audyty i oferty firm dotyczące ww. zamierzeń usprawniających oraz wyceny kosztorysowe powykonawcze z realizacji RZI (przebudowa kotłowni centralnej w Zieleńcu) z uwzględnieniem kosztów wykonania dokumentacji projektowej.

- średni koszt 1 GJ dla oleju opałowego wynosi zł/GJ
- średni koszt 1 GJ dla gazu z uwzględnieniem opłat stałych dla taryfy W5 wynosi /GJ
- średni koszt 1 GJ dla istniejącej kotłowni opalanej koksem wg rachunków szpitala za opał wynosi zł/GJ
- wykonanie kotłowni zasilanej gazem ziemnym/olejem , a w tym wykonanie:
odprowadzenia spalin, wentylacji, magazynu oleju, montaż automatyki pogodowej oraz kontrolno-

miarowej i zabezpieczającej, zbiornika oleju 12 m³;

$$\text{zł/kW} \times 180 \text{ kW} = \text{zł}$$

- wykonanie kotłowni zasilanej gazem ziemnym , a w tym wykonanie przyłącza, odprowadzenia spalin, wentylacji, montaż automatyki pogodowej oraz kontrolno-pomiarowej i zabezpieczającej;
 $\text{zł/kW} \times 180 \text{ kW} = \text{zł}$

WYZNACZENIE EFEKTÓW EKONOMICZNYCH

Lp.	Wyszczególnienie prac	SPBT [lata]	Planowane koszty całkowite [zł]	Efekt ekonomiczny [zł]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]	Różnica między 1/12 efektu ekonomicznego a miesięczną ratą spłaty kredytu wraz z odsetkami [zł/miesiąc]
Kotłownia zasilana olejem/gazem ziemnym 2 x 180 kW						
	budowa nowej kotłowni zasilanej olejem/gazem o mocy 2 x 180 kW w budynku NR 5 wraz z magazynem oleju (14 m ³) miejsce opalanej koksem	4,05				

Wnioski bieżące :

- Przedstawione warianty przedsięwziętej termomodernizacyjnych spełniają wymagania
- Ustawy z 18.12.98 r. i znowelizowanej 21.06.2001r.
- Wartość SPBT dla połączonych inwestycji układu zasadniczego i rezerwowego spełnia również te wymagania ustawowe.
- Koszty całkowite budowy nowej kotłowni zasilanej olejem/gazem o mocy 2 x 180 kW w budynku NR 5 wraz z magazynem oleju (14 m³) w miejsce opalanej koksem wynoszące zł przy spodziewanym efekcie ekonomicznym wynoszącym zł zwrócą się po 4,05 latach
- Duża zmienność dobową zapotrzebowania na ciepło preferuje kotły zasilane gazem/olejem opalowym jako rezerwowe źródło energii, umożliwiające automatyczną płynną i szybką reakcję na zmiany temperatury bez generowania dużych strat wytwarzania i nie wymaga ciągłej obecności obsługi.
- Zaleca się zastosowanie kotła zasilanego olejem jako rezerwowego źródła ciepła. Pojemność zbiorników - 14 m³ oleju opalowego.

7.3. ANALIZA EKONOMICZNA

7.3.1. Określenie cen jednostkowych zakupu (produkcji) energii

- Miał węglowy

Średni koszt wytworzenia 1 GJ energii z miału węglowego (wartość opała 23300kJ/kg) dla uzyskania pary technologicznej według danych szpitala ujętych w kosztach wytwarzania kotłowni wysokoprężnej i grupy ciepłowniczej w 2007 roku wynosi:

Koszty pośrednie zł / 13580 GJ = zł/GJ

Koszty bezpośrednie zł / 13580 GJ = zł/GJ

Koszty całkowite wytworzenia = zł / 13580 GJ = **zł/GJ**

- Koks węglowy

Średni koszt wytworzenia 1 GJ energii z koksu węglowego (wartość opała 28300kJ/kg) dla uzyskania energii cieplnej dla bazy mobilizacyjnej wg płaconych przez szpital rachunków z 2006 i 2007 za koks wynosi zł/GJ.

Kotłownia opalana paliwem stałym wymaga przeszkolonej obsługi w okresie jej eksploatacji przez 24 godziny. Wymaga zatem zatrudnienia 3 palaczy w okresie grzewczym.

Przyjmując średnie wynagrodzenie brutto zł x 1,5 x 3 etaty x 7 miesięcy koszt obsługi kotłowni wyniesie zł. Jeżeli podzielimy tą kwotę przez ilość produkowanej energii (2261 GJ) to koszt 1 GJ wzrośnie o zł/GJ i będzie wynosił **zł/GJ**.

Dla zamówionych 100t opału:

100t x zł/t x 1,22 = zł / 2735 GJ = zł/GJ

- Gaz GZ50

Średni koszt wytworzenia 1GJ energii z gazu ziemnego (wartość opała 31MJ/m³) dla uzyskania energii cieplnej wynosi **zł/GJ**. Planowane zużycie gazu w ilości 29,5 m³/h kwalifikuje odbiorcze do taryfy W5 (cena zł/m³, abonament zł/m-c, opłata sieciowa stała zł/(m³/h) za h, opłata sieciowa zmienna zł/m³)

- Olej opałowy

Średni koszt wytworzenia 1GJ energii z oleju opałowego (wartość opała 42,8 MJ/kg, 35,52 MJ/l) dla uzyskania energii cieplnej wynosi **zł/GJ** przy cenie litra oleju zł.

- Fortum

Średni koszt zakupu energii cieplnej wg płaconych przez szpital rachunków z lat 2006-2008 wynosi **zł/GJ**.

7.3.2. Analiza weryfikacja kosztów zakupu energii

Symulacja kosztów zakupu (w skali roku) nośników energii przed termomodernizacją:

	Miał węglowy	Koks węglowy	Fortum	Razem
Węzeł cieplny			31 194 GJ zł/GJ	31 194 GJ
Kotłownia wysokoprężna	13 580 GJ			13 580 GJ
Baza mobilizacyjna		2 735 GJ		2 735 GJ
				47 509 GJ

Symulacja w skali roku kosztów zakupu nośników energii po termomodernizacji:

	Fortum	Gaz GZ50	Olej opałowy	Razem
Węzeł I (bud 1, 3, 37, 43, 44)	20 900 GJ			20 900 GJ
Węzeł II	5 290 GJ			5 290 GJ
Węzeł III - parowy		7 902 GJ		7 902 GJ
Baza mobilizacyjna		1 861 GJ		1861 GJ
				35 953 GJ

**Symulacja koszty zakupu nośników energii
po termomodernizacji z uwzględnieniem układu rezerwowego(rotacja paliw w celu
utrzymania parametrów opałowych)**

	Fortum	Gaz GZ50	Olej opałowy	Razem
Węzeł I (bud 1, 3, 37, 43, 44)	14 945 GJ		5 955 GJ	20 900 GJ
Węzeł II	5 290 GJ			5 290 GJ
Węzeł III - parowy		6585 GJ	1 317 GJ	7 902 GJ
Baza mobilizacyjna		1 382 GJ	479 GJ	1 861 GJ
				35 953 GJ

Tabela przedstawia symulację kosztów zakupu nośników energii z uwzględnieniem konieczności rotacji paliwa przez rezerwowe źródła zasilania.(dla źródła rezerwowego – kotłowni olejowej)

Wnioski bieżące:

- Porównując koszty eksploatacji kotłowni dla podstawowego systemu zasilania uzupełnianego z konieczności rotacji paliwa przez źródło rezerwowe dla oleju opałowego koszty eksploatacyjne będą kształtowały się w następujących,
- Przy organizacji rotacji oleju (rotacji na sucho zapobiegającej wytrącaniu się parafiny, okres ten można odpowiednio wydłużyć w czasie) co zmniejszy koszty eksploatacyjne.

7.3.3. Analiza - weryfikacja wielkości zamówionych mocy

FORTUM

	opłata stała za zamówioną moc cieplną	opłata zmienna za ciepło	opłata stała za usługi przesyłowe	opłata zmienna za usługi przesyłowe	Razem
Przed	2,5829 MW	31 194 GJ	2,5829 MW	31 194 GJ	
Po W1	1,7082 MW	20 900 GJ	1,7082 MW	20 900 GJ	
Po W2	0,4895 MW	5 290 GJ	0,4895 MW	5 290 GJ	
Po W1+W2	2,1977 MW	26 190 GJ	2,1977 MW	26 190 GJ	

Dobór taryf (korekta) mocy zamówionej z Fortum,

Wnioski końcowe :

- Dotychczasowe zapotrzebowanie na moc cieplną wynosiło **2,5829 MW**
- Po przeprowadzeniu pełnej termomodernizacji zapotrzebowanie dla węzła NR 1 i NR 2 wynosić będzie **2,1977 MW** (zmniejszenie mocy zamówionej o 0,3852 MW) tj:
- Węzeł NR 1 - 1,7082 MW
- Węzeł NR 2 - 0,4895 MW
- Po zakończeniu budowy rezerwowego źródła budynku NR 1 należy rozważyć możliwość zmniejszenia mocy zamówionej do 1,2 MW (kolejna redukcja o 0,5 MW) a powstały w wyniku tego niedobór mocy uzupełnić wykorzystując kotłownię rezerwową w ramach rotowania paliwa (wypalanie wymaganego zapasu paliwa). Zatem kotłownia rezerwowa olejowa mogła by być wykorzystywana jako szczytowa w okresie dużego poboru mocy do wspomagania węzła, pamiętać należy jednak, że koszt 1 GJ uzyskanego z węzła W1 (Fortum) jest niższy niż z kotłowni rezerwowej. Rotacja zmagazynowanego paliwa wymusza konieczność racjonalizacji mocą zamówioną.
- **Po zakończeniu inwestycyjny efekt ekonomiczny za zakupione ciepło od dostawcy FORTUM zmniejszy się w skali roku o zł. (patrz tabela powyżej)**

SYMULACJA POZOSTAŁYCH KOSZTÓW UZYSKANANIA ENERGII CIEPLNEJ W SKALI ROKU.

GAZ GZ50

	Opłata zmienna za m ³	Opłata sieciowa stała	Opłata sieciowa zmienna	Abonament	Razem
WIII parowy	7 902 GJ 254 903 m ³	29,5 m ³ /h	254 903 m ³		
Baza mobilizacyjna	1 861 GJ 57 691 m ³	6,7 m ³ /h	57 691 m ³		

Dobór taryf zamówionej mocy dla gazu:

- Planowane zużycie gazu w ilości 36,2 m³/h kwalifikuje odbiorcze do taryfy W5 tj:
 - cena zł/m³,
 - abonament zł/m-c,
 - opłata sieciowa stała zł/(m³/h) za h,
 - opłata sieciowa zmienna zł/m³
- Próba racjonalizacji opłat stałych (zmniejszenia) poprzez wypalanie oleju opałowego jako sznycowego źródła energii nie będzie wpływała na wysokość opłat stałych, bowiem jest ona ściśle związana z taryfą, a próba zejścia poniżej taryfy powoduje wzrost opłat za gaz i przesył.
Ponadto pamiętać należy, iż cena 1 GJ energii uzyskanej z gazu jest zdecydowanie niższa od ceny z oleju opałowego.

7.3.4. Określenie oszczędności wynikających z realizacji przedsięwzięć

System zasadniczy zasilania w energię ciepłą:

	SPBT	Efekt energetyczny	Efekt ekonomiczny	Nakłady
Węzeł NR 1	9,04	$\Delta Q = 85,0 \text{ kW}$ $\Delta E = 1\,060,3 \text{ GJ}$		
Sieci C.O. i c.w.u. dla węzła NR 1	8,02	$\Delta Q = 15,65 \text{ kW}$ $\Delta E = 404,15 \text{ GJ}$		
	4,71	$\Delta Q = 42,88 \text{ kW}$ $\Delta E = 734,29 \text{ GJ}$		
	11,52	$\Delta Q = 1,01 \text{ kW}$ $\Delta E = 32,25 \text{ GJ}$		

Σ Razem sieci	6,04	$\Delta Q = 59,54 \text{ kW}$ $\Delta E = 1\,170,69 \text{ GJ}$		
Węzeł NR 1 i sieci razem	7,47	$\Delta Q = 144,54 \text{ kW}$ $\Delta E = 2\,230,99 \text{ GJ}$		
	SPBT	Efekt energetyczny	Efekt ekonomiczny	Nakłady
Węzeł NR 2	8,23	$\Delta Q = 22 \text{ kW}$ $\Delta E = 266 \text{ GJ}$		
Sieci C.O. i c.w.u. dla węzła NR 2	3,53	$\Delta Q = 7,4 \text{ kW}$ $\Delta E = 172 \text{ GJ}$		
	3,18	$\Delta Q = 74,7 \text{ kW}$ $\Delta E = 1\,494,4 \text{ GJ}$		
	8,34	$\Delta Q = 6,6 \text{ kW}$ $\Delta E = 138,4 \text{ GJ}$		
	Σ Razem sieci	3,62	$\Delta Q = 88,7 \text{ kW}$ $\Delta E = 1\,804,8 \text{ GJ}$	
Węzeł NR 2 i sieci razem	4,2	$\Delta Q = 110,7 \text{ kW}$ $\Delta E = 2\,070,8 \text{ GJ}$		
	SPBT	Efekt energetyczny	Efekt ekonomiczny	Nakłady
Węzeł NR 3 parowy	0,98	$\Delta Q = 609 \text{ kW}$ $\Delta E = 5\,678 \text{ GJ}$		
	SPBT	Efekt energetyczny	Efekt ekonomiczny	Nakłady
Baza mobilizacyjna	1,26	$\Delta Q = 89 \text{ kW}$ $\Delta E = 400 \text{ GJ}$		
Sieci C.O.	1,57	$\Delta Q = 23,09 \text{ kW}$ $\Delta E = 418,85 \text{ GJ}$		
Baza mobilizacyjna i sieć C.O.	1,35	$\Delta Q = 112,1 \text{ kW}$ $\Delta E = 818,8 \text{ GJ}$		
	SPBT	Efekt energetyczny	Efekt ekonomiczny	Nakłady
Źródła ciepła razem	1,64	$\Delta Q = 805 \text{ kW}$ $\Delta E = 7\,404,3 \text{ GJ}$		
Sieci razem	3,94	$\Delta Q = 171,33 \text{ kW}$ $\Delta E = 3\,394,34 \text{ GJ}$		
Łącznie źródła ciepła i sieci	2,14	$\Delta Q = 976,33 \text{ kW}$ $\Delta E = 10\,798,64 \text{ GJ}$		

System rezerwowego zasilania w energię cieplną:

		Nakłady
Budynek NR 1	Kotłownia olejowa 1000 kW	
Budynek NR 1	Kotłownia parowa rezerwowa 580 kW olej/gaz	
Baza mobilizacyjna	Kotłownia rezerwowa 180 kW olejowa	
	Razem	

WNIOSKI KOŃCOWE DLA UKŁADU ZASADNICZEGO I REZERWOWEGO :

- Po wymianie źródeł ciepła spodziewany efekt ekonomiczny kształtował się będzie na poziomie
- **zł** przy poniesionych nakładach inwestycyjnych **zł brutto** a okres zwrotu SPBT wyniesie **1,64 lat.**
- Po wymianie sieci spodziewany efekt ekonomiczny kształtował się będzie na poziomie **zł** przy poniesionych nakładach inwestycyjnych **zł brutto** a okres zwrotu SPBT wyniesie **3,94 lat.**
- Dla całej inwestycji (wymiana źródeł ciepła i sieci) spodziewany efekt ekonomiczny kształtował się będzie na poziomie **zł** przy poniesionych nakładach inwestycyjnych **zł brutto** a okres zwrotu SPBT wyniesie **2,14 lat.**
- Koszty całkowite budowy **rezerwowych źródeł zasilania** zestawiono w tabeli powyższej i wynoszą: **zł.** (dla źródeł ciepła i pary wykorzystujących olej opałowy jako nośnik energetyczny rezerwowo)

Całkowity koszt realizacji zadania w zakresie zasadniczego i rezerwowego źródła zaopatrzenia w energię ciepłą wyniesie:

- koszt układu zasadniczego zł
- koszt układu rezerwowego zł

- **Przewidywany całkowity koszt inwestycji w zakresie modernizacji układów energetycznych oraz źródeł ciepła wyniesie :**
zł.

(uwaga : bez stacji kolektorów)

WNIOSKI KOŃCOWE DLA STACJI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH (dotyczy realizacji inwestycji)

- Dla stacji kolektorów słonecznych wspomagających ogrzewanie wody (c.w.u.) spodziewany efekt ekonomiczny kształtował się będzie na poziomie zł przy poniesionych kosztach zł.
- Ponieważ okres zwrotu SPBT wynosi 28,28 lat, możliwość realizacji inwestycji uwarunkowana jest uzyskaniem co najmniej 60% bezzwrotnego finansowania z europejskich i krajowych funduszy wspierających takie inwestycje (EKOFUNDUSZ i inne) przy środkach własnych wynoszących 40% zaplanowanej inwestycji udział własny inwestora wyniesie około zł, przy tym udziale okres zwrotu SPBT wyniesie **11,31 lat**.

8.0. ZESTAWIENIE EMISJI I ANALIZA EFEKTÓW EKOLOGICZNYCH.

Dane podstawowe-porównawcze

Dane podane przez Dział Ochrony Środowiska Z.E.W. Kogeneracja S.A.

Średnie emisje roczne w odniesieniu do sumarycznej produkcji en. elektr. i ciepła w TJ

Pył, Mg/TJ	0,0296716375	[Mg/GJ]	0,000029672
SO ₂ , Mg/TJ	0,7552966485	[Mg/GJ]	0,000755297
NO _x , Mg/TJ	0,2501284936	[Mg/GJ]	0,000250128
CO ₂ , Mg/TJ	128,7800000000	[Mg/GJ]	0,128780000
CO, Mg/TJ	0,0083000000	[Mg/GJ]	0,000008300

Wyliczenie efektu ekologicznego w postaci zmniejszenie emisji dla stanu po modernizacji

Wzory obliczeniowe użyte do wyliczenia

$$E = W \times Q \text{ [Mg/GJ} \times \text{GJ/rok} = \text{Mg/rok]}$$

E -redukcja ładunku zanieczyszczenia [Mg/rok]

W – wskaźnik podany przez dostawcę ciepła [Mg/GJ]

Q – roczna oszczędność ciepła [GJ/rok]

8.1.Stan istniejący

Wykaz emisje gazów i pyłów wynikający z obliczeń wyprodukowanej energii w skali roku 2007 przedstawiony w raporcie środowiskowym przedstawionym w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Dolnośląskiego,- Wydziału Ochrony Środowiska

ZANIECZYSZCZENIA WYEMITOWANE DO ATMOSFERY W 2007r (z poszczególnych emitorów)

ZESTAWIENIE DANYCH DLA KOMPLEKSU SZPITALNEGO
(kotłownia wysokoprężna) za 2007 r

Pył, Mg/TJ	4,47
SO ₂ , Mg/TJ	12,11
NO _x , Mg/TJ	3,78
CO ₂ , Mg/TJ	1,99
CO, Mg/TJ	18,92
SADZA, Mg/TJ	0,33

ZESTAWIENIE DANYCH DLA KOMPLEKSU
SZPITALNEGO (kotłownia na bazie ZN) za 2007

Pył, Mg/TJ	1,73
SO ₂ , Mg/TJ	1,05
NO _x , Mg/TJ	0,16
CO ₂ , Mg/TJ	0,26
CO, Mg/TJ	2,68
SADZA, Mg/TJ	0,00

ZESTAWIENIE DANYCH DLA KOMPLEKSU
SZPITALNEGO(węzeł cieplny FORTUM) za 2007 r
Roczna emisja ze źródła ciepła węzła =23 961 GJ/rok (2007r)

Pył [Mg/rok]	0,711
SO ₂ [Mg/rok]	18,098
NO _x [Mg/rok]	5,993
CO ₂ [Mg/rok]	3 085,698
CO [Mg/rok]	0,199

**RAZEM : EMISJA ZANICZYSZCZEŃ ZA POBRANĄ I
WYPRODUKOWANĄ ENERGIĘ W 2007 r**

Pył [Mg/rok]	6,902
SO ₂ [Mg/rok]	31,253
NO _x [Mg/rok]	9,938
CO ₂ [Mg/rok]	3 087,941
CO [Mg/rok]	21,799

**8.2. Dla stanu po termomodernizacji i wymianie źródeł ciepła
ilość wyprodukowanego ciepła w skali roku**

OBLICZENIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO NA PODSTAWIE OSZCZĘDNOŚCI WYNIKŁYCH
(BEZPOŚREDNIO DLA ZAOSZCZEDZONEJ ENERGII W [GJ])

Dane podane przez Dział Ochrony Środowiska Z.E.W. Kogeneracja S.A.

Średnie emisje roczne w odniesieniu do sumarycznej produkcji en. elektr. i ciepła w TJ

Pył, Mg/TJ	0,029671638	[Mg/GJ]	0,000029672
SO ₂ , Mg/TJ	0,755296649	[Mg/GJ]	0,000755297
NO _x , Mg/TJ	0,250128494	[Mg/GJ]	0,000250128
CO ₂ , Mg/TJ	128,78	[Mg/GJ]	0,12878
CO, Mg/TJ	0,0083	[Mg/GJ]	0,0000083

Wyliczenie efektu ekologicznego w postaci zmniejszenie emisji

Wzory obliczeniowe użyte do wyliczenia

$E = W \times Q$ [Mg/GJ x GJ/rok = Mg/rok]

E -redukcja ładunku zanieczyszczenia [Mg/rok]

W – wskaźnik podany przez dostawcę ciepła

[Mg/GJ]

Q – roczna oszczędność ciepła [GJ/rok]

Źródło energii cieplnej		ZASILANIE Z SYSTEMU GRZEWCZEGO PRZED TERMOMODERNIZACJĄ		ZASILANIE Z SYSTEMU GRZEWCZEGO PO TERMOMODERNIZACJI I ROZBUDOWIE WĘZŁA	
RAZEM	moc [kW]		4078,15		3176
	energia [GJ]		47509,5		36524

 $\Delta =$

902

kW/a

Dane:

10 985 GJ/a

Roczna oszczędność energii w związku z realizacją projektu modernizacyjnego = 10 985 GJ/rok

Poniższe tabele przedstawiają zmniejszenie redukcji zanieczyszczeń w następujących ilościach:

Pył [Mg/rok]	0,326	Pył [g/rok]	325 951,48
SO ₂ [Mg/rok]	8,297	SO ₂ [g/rok]	8 297 151,21
NO _x [Mg/rok]	2,748	Nox [g/rok]	2 747 733,54
CO ₂ [Mg/rok]	1 414,69	CO ₂ [g/rok]	1 414 685 388,64
CO [Mg/rok]	0,091	CO [g/rok]	91 177,89

Co daje redukcje emisji zanieczyszczeń w skali roku 30,08 %