

O C E N A

Stanu technicznego

**zasilania w energię cieplną dla celów grzewczych, ciepłą wodę dla celów
socjalno – bytowych z lokalnych źródeł ciepła oraz zimną wodę dla celów
bytowych w Powiatowym Szpitalu w Aleksandrowie Kujawskim**

OBIEKT *Powiatowy Szpital w Aleksandrowie Kujawskim sp. z o.o*

ADRES INWESTYCJI *87 – 700 Aleksandrów Kujawski, ul. Słowackiego 18
dz. nr. 152 obr. 76*

INWESTOR *Powiatowy Szpital w Aleksandrowie Kujawskim sp. z o.o
87 – 700 Aleksandrów Kujawski, ul. Słowackiego 18*

OPRACOWANIE ZAWIERA *stron 35*

Opracował

mgr inż. Stanisław Linert

w specjalności instalacyjno – inżynierskiej
w zakresie instalacji elektrycznych odnawialnych
i nieodnawialnych źródeł energii w budownictwie
projektowanie, nadzór i oceny stanu technicznego

UAN-NB-8386-5/38/85Wk

KUP/IE/0431/03

WŁOCŁAWEK kwiecień 2016r.

Zawartość opracowania

| | |
|---|----|
| 1. Wstęp | 3 |
| 2. Podstawa prawna sporządzenia oceny stanu technicznego | 5 |
| 3. Ocena systemu zasilania w ciepło i ciepłą wodę dla celów socjalno - bytowych | 7 |
| 3.1. Ocena pomieszczeń istniejącego ciepłego systemu | 7 |
| 3.2. Ocena energetycznego systemu ciepłowniczego szpitala | 9 |
| 3.3. Sieci i instalacje ciepłownicze oraz rozprowadzenie ciepłej wody do celów bytowych | 14 |
| 3.4. Ocena systemu uzdatniania wody z ujęcia własnego szpitala | 15 |
| 3.5. Zasilanie istniejących źródeł ciepła na wypadek awarii i stanów wyższej konieczności | 18 |
| 4. Proponowane kierunki zmian funkcjonowania energetycznego systemu ciepłego oraz zaopatrzenia szpitala w wodę do celów konsumpcyjnych i sanitarno – medycznych | 20 |
| 4.1. Ujęcie wody ze stacją uzdatniania wody dla celów spożywczych i zapewnienia procedur medycznych | 21 |
| 4.2. Modernizacja produkcji, rozdziału i dystrybucji ciepła i ciepłej wody użytkowej | 24 |
| 5. Zalecenia i Uwagi | 33 |

1. Wstęp

Opracowanie jest przedstawieniem stanu istniejącego w systemie produkcji oraz dystrybucji ciepła i ciepłej wody dla zabezpieczenia potrzeb energetycznych i sanitarnych Szpitala Powiatowego w Aleksandrowie Kujawskim.

Opracowanie w swoim stanie podstawowym ma pokazać istniejący stan zabezpieczenia potrzeb szpitala pod kątem produkcji ciepła i ciepłej wody dla celów socjalno-bytowych oraz sanitarnych. Ocenę stanu technicznego należy traktować jako podstawę wyjściową opracowania i realizacji prac modernizacyjnych istniejącego systemu ciepłowniczego w tak ważnym podmiocie jakim jest Powiatowy Szpital sp. zo.o. w Aleksandrowie Kujawskim.

Przeprowadzoną ocenę i analizę istniejącego stanu technicznego urządzeń rozdzielczych, zasilających i rezerwowych źródeł energii cieplnej wraz z już rozpoczętymi pracami modernizacji systemu grzewczego. Przeprowadzono w oparciu o normy i przepisy, jakimi powinny charakteryzować się funkcjonujące i kierowane do modernizacji energetyczne systemy ciepłownicze zasilające i zapewniające dostawy ciepła w obiektach szpitalnych.

W opracowaniu wskazano działania jakie należy podjąć, aby zapewnić poprawność i ciągłość funkcjonowania oddziałów szpitala w warunkach normalnych, awaryjnych i na wypadek klęsk żywiołowych i kataklizmów. W obiektach zapewniających ratowanie życia i zdrowia ludzi bez względu na istniejące uwarunkowania, stany wyższej konieczności w której obiekty szpitalne zobowiązane są do zapewnienia nieprzerwanego działania i ratowania życia i zdrowia ludzkiego. W tym celu należy zadbać aby podstawowe media zapewniły gwarantowaną i nieprzerwaną pracę zapewniając niezbędną ilość energii elektrycznej i cieplnej.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, szpitale od szczebla powiatowego w tym Szpital Powiatowy w Aleksandrowie Kujawskim zlokalizowany przy dwóch ważnych szlakach; kolejowym i autostradzie, powinien spełniać kryteria energetyczne obejmujące:

- a. Zasilanie energetyczne – przedstawione w podobnym dokumencie lecz dotyczącym energii cieplnej.
- b. W pełni niezależnym i gwarantowanym systemie produkcji i rozdziału energii cieplnej podziałem na sprawne i autonomiczne systemy:

- 100% gwarancji zasilania i dostawy ciepła i ciepłej wody o wymaganych parametrach dla wydzielonych i priorytetowych oddziałów szpitalnych oraz jego części ratujących życie
- system monitoringu i analizy zapotrzebowania na ciepło i ciepłą wodę
- c. Zasilanie awaryjne zapewniające 100% zasilania gwarantowanego i współpracujący z systemem buforowym, jaki zapewniają i gwarantują przemysłowe zestawy UPS, dla systemu dystrybucji i produkcji ciepła.
- d. Stworzenie systemów wykorzystania i zagospodarowania ciepła i jednoczesnej produkcji energii elektrycznej wytwarzanej w systemach kogeneracji.

Nie wyobrażalna jest sytuacja, że w przypadku zaniku napięcia w sieci zasilającej czy rozdzielczej następuje również brak dostaw ciepła do sal pacjentów i ciepłej wody dla celów socjalno – bytowych np. w święta lub porze nocnej trzeba szukać pracownika mogącego uruchomić podstawowy system zasilania awaryjnego szpitala.

Nie spełnienie chociażby jednego z powyższych uwarunkowań i kryteriów dotyczących gwarantowanego systemu zasilania energetycznego cieplnego i elektrycznego spowoduje, zagrożenie życia i zdrowia pacjentom. Awaria systemu energetycznego podstawowego lub awaryjnego, może doprowadzić do wyłączenia lub zatrzymania pracę aparatów podtrzymujących lub ratujących życie i zdrowie pacjentów. Może również doprowadzić lub uniemożliwić wykonanie zabiegu ratującego życie. Jak również brak ciepła szczególnie na oddziałach intensywnej opieki może doprowadzić do wychłodzenia ciała – szoku termicznego i w konsekwencji być przyczyną zejść śmiertelnych.

2. Podstawa prawna sporządzenia oceny stanu technicznego;

1. Zlecenie Inwestora
2. Analiza systemu energetycznego i instalacji pod kątem zgodności z aktualnie obowiązującymi przepisami w sprawie bezpieczeństwa pożarowego obiektów,
3. USTAWA z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne 1)(Tekst jednolity: Dz. U. z 2005 r. Nr 239, poz. 2019) (Zmiany: Dz. U. z 2005 r. Nr 267, poz. 2255; z 2006 r. Nr 170, poz. 1217 i Nr 227, poz. 1658; z 2007 r. Nr 21, poz. 125, Nr 64, poz. 427, Nr 75, poz. 493 i Nr 88, poz. 587, Dz. U. z 2012 r. poz. 145, 951, 1513, z 2013 r. poz. 21, 165, z 2014 r. poz. 659, 822, 850, 1146)
4. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskie z dnia 27 listopada 2014 roku poz. 1789 – w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie.
5. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA BUDOWNICTWA z dnia 14 lipca 2006 r. (Dz. U. z dnia 28 lipca 2006 r. Dz.U.06.136.964) w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych.
6. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 10 października 2013 r. poz. 1479 w sprawie rodzajów i ilości substancji niebezpiecznych, których znajdowanie się w zakładzie decyduje o zaliczeniu go do zakładu o zwiększonym ryzyku albo zakładu o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej.
7. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 14 stycznia 2002 r. (Dz. U. Nr 8 poz. 70) - w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody.
8. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 27 września 2001 r. (Dz.U.01.112.1206 - w sprawie katalogu odpadów.
9. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 15 grudnia 2008 r. (Dz. U. Nr 229, poz. 1538) - zmieniające rozporządzenie w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, których wprowadzanie w ściekach przemysłowych do urządzeń kanalizacyjnych wymaga uzyskania pozwolenia wodno prawnego.
10. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych wydane przez Instytut

Techniki Budowlanej, Warszawa ul. Filtrowa 1, a w tym:

- *Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – branża sanitarna: Roboty Instalacyjne.*

II. Pozostałe akty prawne :

- a. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 Nr 75, z późn. zm);*
- b. *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dz. U. nr 109 poz. 719 z 22 czerwca 2010 r.)*
- c. *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2003r. Nr 121, poz. 1137);*
- d. *Ustawa o działalności leczniczej z dnia 15 kwietnia 2011r. (Dz. U. 2011 nr. 112. poz. 654), tekst jednolity opracowany na podst. (Dz. U. z 2015r.; poz. 618, 788, 905).*
- e. *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 26.06.2012r. w sprawie wymagań jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym urządzenia zakładu opieki zdrowotnej (Dz. U. nr 739, z 2012r.), na podstawie art. 22 ust. 3 ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o działalności leczniczej (Dz. U. Nr 112, poz. 654, Nr 149, poz. 887, Nr 174, poz. 1039 i Nr 185, poz. 1092).*
- f. *PKN-CEN/TS 54-14:2004 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji.*
- g. *PN-92/N-01256/01 - Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa;*
- h. *Dokumentacja fotograficzna*

3. Ocena systemu zasilania w ciepło i ciepłą wodę dla celów socjalno – bytowych

Ciepłowniczy system energetyczny szpitala oparty jest o system składający się z trzech wodnych kotłów niskotemperaturowych typu VIESSMANN Paromat-Duplex zasilanych olejem opałowym. Dane techniczne kotłów i podstawowych urządzeń zawarte są w DTR. Kotły pracują w układzie indywidualnego sterowania i ręcznego załączania przez obsługę.

Podobnie przedstawia się wytwarzanie ciepłej wody użytkowej dla celów socjalno – bytowych mających zapewnić potrzeby własne i potrzeby szpitala dla celów medyczo – sanitarnych.

Istotnym problemem, który będzie przedstawiony w dalszej części opracowania jest zaopatrzenie w wodę szpitala, która dla potrzeb socjalno bytowych pozyskiwana jest z własnego ujęcia wody.

Natomiast dla potrzeb kuchni dostarczana jest z miejskiej sieci wodociągowej, stanowiącej jednocześnie zasilanie awaryjne szpitala na wypadek uszkodzenia lub remontu własnego ujęcia wody.

Brak sterowania zintegrowanego i kaskadowego systemu pracy jest poważną niedoskonałością oraz skutkuje brakiem równomiernego zużycia eksploatacyjnego zespołów poszczególnych kotłów. Podobnie jak wieloletni system eksploatacji powoduje, że z coraz większym niepokojem należy patrzeć na funkcjonujące energetyczne urządzenia ciepłownicze.

3.1. Ocena pomieszczeń istniejącego ciepłego systemu energetycznego

Kotłownia podobnie jak i rozdzielnia główna energii elektrycznej oraz obiekt, który miał pełnić rolę i zadania stacji uzdatniania wody dla szpitala zlokalizowane są w pomieszczeniach piwnicznych byłego magazynu ziemiopłodów.

Pomieszczenia piwniczne bez dokonywania ekspertyzy budowlanej nie powinny spełniać tych zadań z powodu ich stanu technicznego, obecnie widoczne ślady i efekty w postaci odpadającego i zawilgoconego tynku stanowią jednoznaczne odniesienie, że w budynku nie istnieje praktycznie:

- pozioma izolacja przeciwwilgociowa,
- pionowa izolacja przeciwwilgociowa.

Podobnie sytuacja wygląda na zewnątrz, nie pomagają nawet doraźnie wykonane okładziny ścian, gdyż nasiąkające wodami opadowymi i gruntowymi ściany wyglądają jak to pokazano na fot. 1.

Wieloletnie zaniedbania doprowadziły obiekt do poważnego stanu zużycia technicznego i eksploatacyjnego, w tej sytuacji należy poważnie rozważyć funkcjonowanie w tych pomieszczeniach takich systemów jak:

- a. system poboru wody i jej uzdatniania dla potrzeb technologicznych, kotłowni, pralni i potrzeb socjalno higienicznych szpitala,
- b. systemu wytwarzania i podgrzewania ciepłej wody użytkowej na potrzeby szpitala,
- c. systemu wytwarzania i zasilania w ciepło pomieszczeń szpitala,
- d. gwarantowanego 100% zasilania awaryjnego szpitala w ciepło i ciepłą wodę

Stan techniczny tych pomieszczeń jest bardzo zły, występująca pleśń i wilgoć nie stanowią warunków dla minimalnego zapewnienia bezpiecznej pracy i urządzeń jakim są kotły zasilane olejem opalowym oraz system rozdzielczo przesyłowy ciepłej wody użytkowej i zapewnienia ogrzewania dla pomieszczeń szpitalnych.



fot. 1 fragment części naziemnej budynku z widocznymi ubytkami powstałymi w wyniku wilgoci przenikającej ściany z gruntu do wewnątrz – brak izolacji pionowej i poziomej

Poważnym problemem w kotłowni jak i rozdzielni głównej jest stan pokrycia dachu, który służby techniczne starają się utrzymywać w stanie gwarantującym pracę kotłowni jednak jego stan ulega systematycznemu pogarszaniu ze względu na stan przenikania wilgoci przez ściany piwniczne.

3.2. Ocena energetycznego systemu ciepłowniczego szpitala

System centralnego ogrzewania zasilające funkcjonujące obiekty i pomieszczenia szpitalne oparty jest na starych rozwiązaniach konstrukcyjno – technologicznych generujących stosunkowo duże koszty eksploatacyjne i nie pozwalające zastosować energetycznych systemów oszczędnościowych.



fol. 2 prezentacja zestawu kotła z palnikami olejowymi po dokonanych wymianach i adaptacjach technologicznych

Z istniejącego systemu dodatkowo wydzielono jeden z kotłów zasilający wymiennik ciepła i zasobnik ciepłej wody użytkowej na potrzeby socjalno – bytowe pacjentów szpitala. Do produkcji ciepłej wody użytkowej zastosowano wymiennik typu JAD, zasilający system grzewczy w obiegu ciepłej wody.

Na rysunku poniżej pokazano system połączeń, zasileń i powrotów obiegów centralnego ogrzewania pomieszczeń szpitalnych. System pracuje w dużym układzie cieplnym bez pośrednictwa wymienników ciepła w poszczególnych budynkach szpitala.



fot. 3 prezentacja zestawu kotłów grzewczych co i cwu z systemem zasileń i powrotów obiegu instalacji ciepłowniczej

Obecnie po wprowadzanej modernizacji systemów cieplnych szpitala przeprowadzonych dla budynków A, B, I C, zastosowano systemy wysokowydajnych wymienników płytowych w węzłach cieplnych budynków A,B i C.

W ramach modernizacji systemu ciepłowniczego Zarząd Powiatowego Szpitala w Aleksandrowie Kujawskim zamienia istniejący stary i wysokoenergetyczny system cieplny na systemy pomp ciepła z pełnym systemem sterowania i monitoringu, w ramach opracowanego i zrealizowanego projektu dokonano:

- a. wymiany grzejników z grzejników starej generacji na wysokowydajne grzejniki płytowe zaopatrzone w zawory termostatyczne,*
- b. wymieniono instalacje ciepłownicze zasilające poszczególne elementy grzewcze dostosowane do parametrów niskotemperaturowych,*

- c. wybudowano dwa w pełni zautomatyzowane węzły cieplne zasilające zmodernizowane instalacje grzewcze centralnego ogrzewania w budynkach A, B, i C, współpracujące z istniejącym systemem grzewczym opartym o piece zasilane olejem opałowym.
- d. wybudowano dwa systemy powietrznych pomp ciepła zasilających wybudowane węzły cieplne i instalacje odbiorcze.
- Budynki „A i B” zasilane są 6-cioma pompami ciepła „DIMPLEX” każda o mocy 60kW – mocy cieplnej i 15kW napęd systemu sprężarek i sterowania.
 - Budynek „C” zasilany jest 4-ema pompami ciepła „DIMPLEX” każda o mocy 60kW – mocy cieplnej i 15kW napęd systemu sprężarek i sterowania.



fot. 4 widok pomieszczenia kotłowni z centralnym punktem zbiornika podgrzewania cwu oraz systemem ręcznego sterowania i rozdziału ciepła dla centralnego ogrzewania

Jak widać na załączonej fotografii istniejący tradycyjny system ciepłowniczy oparty na technologiach lat 80 – 90 ubiegłego wieku, jest już mocno wyeksploatowany i podobnie jak system energetyczny – elektryczny powinien być niezwłocznie wymieniony i dostosowany aby pełnić prawidłowo swoje funkcje oraz zapewnić bezawaryjne działania w sytuacjach awaryjnych szczególnie w okresie zimowym.

W obecnej sytuacji, w przypadku awarii systemu ogrzewania przy temperaturach ujemnych byłyby poważne problemy z zapewnieniem dostaw ciepła do pomieszczeń sal chorych, zabiegowych i specjalistycznych.



fot. 5 kolejny przykład bezwładnościowych systemów ciepłowniczych zaopatrzonych w ręczne układy sterowania i pompy wyeksploatowane starej generacji

Fotografie powyżej prezentują fragmenty podstawowych systemów ciepłowniczych oraz elementów sterowniczych systemu ciepłowniczego i podgrzewania ciepłej wody użytkowej, bez której w zasadzie funkcjonowanie poszczególnych oddziałów szpitala

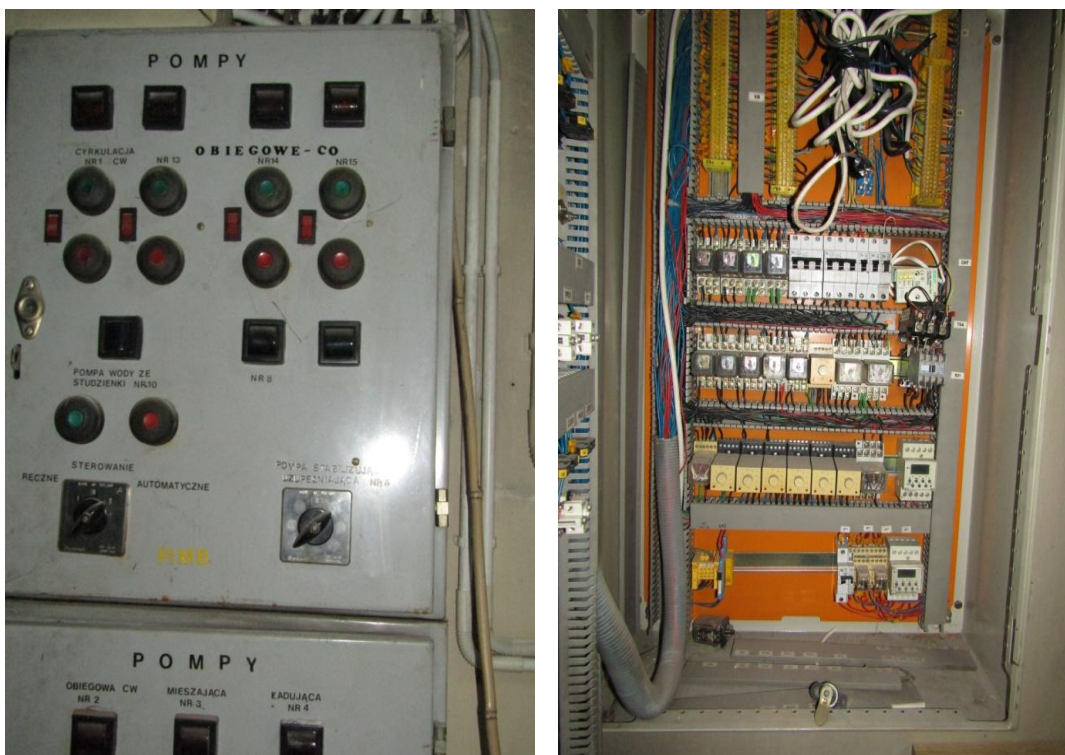
zostałyby poważnie utrudnione. A w niektórych przypadkach nawet zmuszone do wyłączenia z użytkowania lub co najmniej zapewnienia dodatkowych źródeł podgrzewania ciepłej wody.

Obecny system sterowania i zasilania ciepłem budynków szpitalnych świadczących usługi lecznicze i będących zapleczem medyczo – administracyjnym nie ma stworzonego systemu na wypadek awarii podstawowych linii przesyłowych ciepła jak i obiegów awaryjnych.

W tak istotnym działaniu jakim jest szpital bez możliwości, włączenia urządzeń zastępczych czy awaryjnych może wystąpić bardzo poważny problem zapewnienia zagwarantowania bezpieczeństwa życia i zdrowia pacjentów w każdej sytuacji i w każdych warunkach atmosferycznych.



fot. 6 pompa i studzienka odwadniająca odprowadzająca wody z systemów ciepłowniczych i grzewczych kotłowni



fot. 7 wygląd rozdzielnic sterujących i zasilających systemem kotłów oraz pomp obiegu ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania

3.3. Sieci i instalacje ciepłownicze oraz rozprowadzenie ciepłej wody do celów bytowych

Z istniejącej kotłowni olejowej wyprowadzono zewnętrzne sieci zasilające poszczególne budynki szpitala, w większości są to stare rozwiązania instalacyjne z lat 70-tych XX wieku, w których stosowano rury tradycyjne izolowane watą mineralną lub szklaną okładaną bandażami klejonymi na gips z izolacją papą, w kotłowni po wymianie kotłów zastosowano już bardziej przyjazne rozwiązania, ale już nie stosowane od wielu lat.

Istniejąca sieć funkcjonowała bez węzłów cieplnych w każdym budynku i zasilala bezpośrednio system grzewczy oraz zapewniała cyrkulację ciepłej wody użytkowej. Tak archaiczny i energochłonny system w obecnym czasie nie ma żadnego racjonalnego uzasadnienia.

O faktycznym istnieniu takich rozwiązań można przekonać się na już wcześniej zaprezentowanych zdjęciach systemu pracy kotłowni.

Pozytywnym efektem i skutkiem działania obecnego Zarządu Szpitala jest modernizacja systemu ciepłowniczego zasilającego budynki „A”, „B” i „C”, dokonano wymiany i modernizacji:

- a. instalacji odbiorczych centralnego ogrzewania z wysokoparametrowych na niskoparametrowe w tym wymieniono grzejniki stosując grzejniki płytowe z termoregulacją,
- b. wymieniono piony i leżaki rozprowadzającej czynnik cieplny do instalacji odbiorczych z zastosowaniem regulacji temperaturowej,
- c. wybudowano węzeł cieplny niskotemperaturowy współpracujący z systemami pomp ciepła typu powietrze – czynnik,
- d. zastosowano system sterowania i monitoringu mogący samoczynnie wesprzeć systemy pomp ciepła w przypadku ich awarii lub niewydolności poprzez zastosowanie wysokowydajnych płytowych wymienników ciepła.

Do modernizacji w tych budynkach pozostał jeszcze system dostarczania i dystrybucji ciepłej wody użytkowej, ale ten może być zrealizowany łącznie z wymianą systemu rozdziału i dystrybucji zimnej wody po zrealizowaniu modernizacji ujęcia wody dla szpitala ze stacją uzdatniania wody. W obecnej sytuacji realizacja tych zadań nie ma najmniejszego sensu, gdyż woda nieuzdatniona w bardzo szybkim czasie doprowadziłaby do destrukcji nowych sieci i rozdziału ciepłej i zimnej wody.

3.4. Ocena systemu uzdatniania wody z ujęcia własnego szpitala

W pkt. 3 wspomniano o własnym ujęciu wody szpitala będącym podstawowym źródłem zasilania w wodę dla celów bytowych i socjalno – sanitarnych szpitala, aby w pełni zrealizować stawiane wymagania należałoby odnieść się do stanu technicznego tak istotnego elementu jakim jest stacja uzdatniania wody.

W swoim założeniu i realizacji przed wieloma laty stworzono system, który miał zabezpieczać potrzeby uzdatniania wody na potrzeby gospodarcze pralni oraz kotłowni. Niestety od początku należy stwierdzić, że system był niewydolny i nieprawidłowo zbudowany. Stanowił symboliczny element czegoś co nosiło nazwę „stacji uzdatniania wody”.

W efekcie od wielu lat system ciepłowniczy zasilany i uzupełniany jest wodą z własnego ujęcia bez uzdatnienia i demineralizacji. Ponadto należy zwrócić uwagę, że woda z ujęcia bez uzdatnienia kierowana jest jako woda do celów spożywczych i socjalno – bytowych na oddziały i pomieszczeń zaplecza sanitarno – medycznego szpitala.



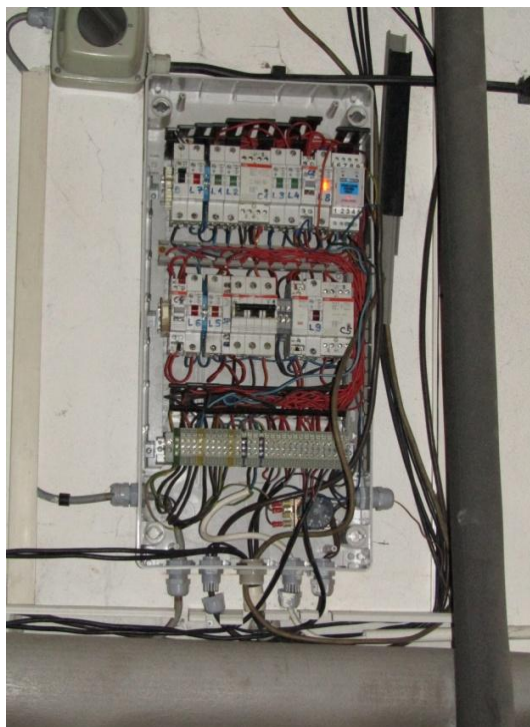
fot. 8 wygląd pomieszczenia i stanu technicznego „stacji uzdatniania wody” dla potrzeb szpitala

Z zamieszczonych powyżej zdjęć wynika, że stan techniczny pomieszczeń praktycznie nie kwalifikuje ich do pełnienia roli stacji uzdatniania wody pod względem spełniania warunków BHP oraz higieniczno – sanitarnych.

Poniżej przedstawiono stan obecny, wygląd i wizualny stan techniczny urządzeń i aparatów stacji uzdatniania wody.



fot. 9 stan techniczny pomieszczeń i urządzeń stacji uzdatniania wody dla szpitala



fot. 10 system sterowania elektrycznego i pracy stacji uzdatniania wody

Z załączonych zdjęć widać, że system uzdatniania wody istnieje tylko w teorii, praktycznie woda bezpośrednio z ujęcia bez uzdatnienia trafia do zbiornika wyrównawczego – hydroforu. Skąd rurociągami rozprowadzana jest do sieci wodociągowej zasilającej pomieszczenia szpitalne, techniczne i pomocnicze.

W wyniku działań modernizacji oraz stworzenia nowoczesnych rozwiązań jak:

- a. centralna sterylizatornia,
- b. węzły cieplne budynków „A,B” i „C”,
- c. obiegi małe systemów pomp ciepła,

dla tych obiektów wykonano stanowiskowe stacje uzdatniania wody, które pokrywają potrzeby technologiczne uzupełnień wody uzdatnionej dla instalacji ciepłowniczych nowej generacji oraz potrzeb sterylizatorów.

Brakuje nadal, rozwiązań stwarzających pokrycie potrzeb konsumpcyjnych szpitala wody uzdatnionej oraz dla potrzeb sanitarno – bytowych.

W związku z wprowadzanymi zmianami prawnego funkcjonowania pod kątem leczniczym oraz wymagań technicznych i sanitarnych, rola i znaczenie szpitala w regionie ulega systematycznym i znacznym zmianom. Wraz z tymi priorytetami niezbędne musi stać się dostosowanie jednostki do kryteriów zgodnych z obowiązującymi aktami prawnymi stawianymi jednostkom leczniczym:

- a. *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 26.06.2012r. w sprawie wymagań jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym urządzenia zakładu opieki zdrowotnej (Dz. U. nr 739, z 2012r.),*
- b. *Ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o działalności leczniczej (Dz. U. Nr 112, poz. 654, Nr 149, poz. 887, Nr 174, poz. 1039 i Nr 185, poz. 1092).*

3.5. Zasilanie istniejących źródeł ciepła na wypadek awarii i stanów wyższej konieczności

Podstawowy i awaryjny system zasilania energetycznego systemu ciepłowniczego szpitala i znajdujących się w nim oddziałów powinien nadal być kontynuowany w pozostałych budynkach szpitala pełniących funkcje lecznicze, administracyjne i zaplecza technicznego pod względem zastosowanych rozwiązań polegających na:

1. termomodernizacji stolarki okiennej i drzwiowej,
2. modernizacji dostosowaniu do potrzeb i wymianie istniejących ciepłowniczych oraz odbiorczych instalacji centralnego ogrzewania,
3. modernizacji, dostosowaniu do potrzeb i wymianie istniejącego rozdziału i dystrybucji ciepłej wody dla celów socjalnych, bytowych i higieniczno – sanitarnych,
4. wymiany i modernizacji istniejących energetycznych systemów produkcji, dystrybucji i rozdziału ciepła w połączeniu z rozproszonymi źródłami energetycznymi jak systemy, kogeneracji, trójgeneracji czy pomp ciepła.

Zmodernizowany system ciepłowniczy powinien być zaprojektowany i dobrany aby zapewnić gwarantowane dostawy energii elektrycznej dla potrzeb realizacji zadań podstawowych oraz zapewnienia pełnego pokrycia potrzeb cieplnych w warunkach normalnej eksploatacji oraz w warunkach sytuacji awaryjnych czy klęsk żywiołowych.

Stąd należy przewidzieć i zaplanować jego autonomiczność i samowystarczalność pod względem funkcjonowania nawet braku długotrwałego braku energii elektrycznej z sieci energetyki zawodowej. A w warunkach normalnej pracy wykorzystania tych systemów do zmniejszenia poboru energii elektrycznej z sieci.

W przypadku zaniku napięcia, awarii czy klęski żywiołowej nie ma możliwości zasilania z sieci energetyki zawodowej, szpital musi zapewnić we własnym zakresie zaopatrzenie w energię elektryczną i ciepłą, szczególnie jest to istotne przy zwiększonym zapotrzebowaniu w okresie zimowym niezbędnym dla zapewnienia pracy i sterowania pomp ciepła i współpracujących z nimi systemów sterowniczych.

W obecnej sytuacji warto postawić sobie podstawowe pytanie:

1. *Czy i na ile obecny system energetyczny cieplny i elektryczny może w pełni zagwarantować pokrycie zapotrzebowania na energię ciepłą i elektryczną z zapewnieniem pełnego funkcjonowania oddziałów szpitalnych, kuchni i systemów ciepłowniczych?*
2. *Czy istniejący system zasilania awaryjnego jest w stanie i w jakim przedziale czasowym przejąć zasilanie podstawowe i zagwarantować długotrwałą pracę do usunięcia awarii lub klęski żywiołowej?*
3. *W jak długim przedziale czasowym istniejące systemy elektryczne i ciepłe są w stanie samodzielnie pracować i zabezpieczać prawidłowe funkcjonowanie szpitala?*

4. *Jakie podjąć racjonalne i przewidziane w przestrzeni czasowej działania powodujące stworzenie systemu gwarancji i pewności zasilania potrzeb szpitala.*
5. *Opracować i wdrożyć procedury oraz zasady funkcjonowania energetycznego systemu ciepłowniczego w warunkach normalnej eksploatacji oraz w pracy systemów warunkach awaryjnych i klęsk żywiołowych.*

Istniejące systemy energetyczne ciepłny i elektryczny powinny były dobrane i zaprojektowane dla potrzeb i w zgodności z przepisami obowiązującymi w okresie minionym. Obecnie nie spełniają stawianych im wymagań w odniesieniu do nałożonych zadań i obowiązków jakie spoczywają na szpitalach powiatowych usytuowanych przy ważnych szlakach komunikacyjnych.

Zmieniające się uwarunkowania prawne i procedury lecznicze oraz rola i miejsca szpitala na medycznej mapie Polski powodują, że należy niezwłocznie podjąć działania modernizacyjne i inwestycyjne aby dostosować placówkę do obowiązujących procedur medycznych i gwarancji bezpieczeństwa życia i zdrowia ludzkiego.

4. Proponowane kierunki zmian funkcjonowania energetycznego systemu ciepłego oraz zaopatrzenia szpitala w wodę do celów konsumpcyjnych i sanitarno – medycznych.

Ocena stanu technicznego sieci, instalacji ciepłowniczych jak i sieci oraz instalacji wodociągowych wody zimnej i ciepłej wody szpitala zapewniających potrzeby socjalno – bytowe wymagają bezwzględnej modernizacji, wymiany i dostosowania do potrzeb zgodnych z wymaganiami sanitarnymi oraz potrzebami funkcjonowania szpitala.

Istniejący system produkcji ciepła i jego rozdziału i dystrybucji poza obszarami już zmodernizowanymi powinien być bezwzględnie poddany procesom modernizacji i remontów. Poprzez zmiany zasad dostaw i rozdziału mediów, dostosowaniu do obowiązujących norm i przepisów dla szpitali i przychodni przyszpitalnych oraz gabinetów rehabilitacji. Ponadto dostosowaniu do kryteriów i polityki związanej z obowiązującymi zasadami polityki niskoemisyjnej obowiązującymi na terenie R.P..

Istnieją już podjęte bardzo pozytywne decyzje i wprowadzane zmiany w istniejącym i pracującym systemie ciepłowniczym. Jednak dalsze stosowanie dotychczasowych

ukierunkowań i przyjętych rozwiązań bez wprowadzenia i zastosowania innych nie mniej efektywnych rozwiązań i działań spowoduje zbytne obciążenie istniejącego i pracującego już na pograniczu bezpieczeństwa systemu elektroenergetycznego szpitala, doprowadzając w efekcie do znaczącego wzrostu kosztów utrzymania i nakładów eksploatacyjnych na system ciepłowniczy szpitala.

4.1. Ujęcie wody ze stacją uzdatniania wody dla celów spożywczych i zapewnienia procedur medycznych

Nowoczesne technologie i urządzenia stosowane w medycynie wymagają „czystych” mediów zasilających ich systemy pracy i mają poważny wpływ na otrzymywane wyniki i analizy. Trudno sobie wyobrazić, żeby woda dla celów medycznych i użytkowych w szpitalu nie była poddana co najmniej standardowym procesom oczyszczania i filtracji dla celów ogólnego przeznaczenia konsumpcyjnego dla ludności.

Wymagania stawiane jakości i czystości wody w nowoczesnych procedurach medycznych bardzo często przekraczają wymagania standardowe wymagania jakie są stawiane normom, które spełnia woda w sieci wodociągowej.

Podobne parametry i procedury stawiane są wodzie będącej nośnikiem ciepła w nowoczesnych systemach i urządzeniach grzewczych. Stąd tak duży nacisk był położony jest na zapewnienie właściwej jakości wody jaka ma krążyć w:

- a. małym obiegu pomp – pompa ciepła – wymiennik ciepła w węźle,
- b. dużym obiegu – wymiennik ciepła w węźle, rozdział i instalacje odbiorcze (piony i grzejniki w pomieszczeniach,

Dlatego w każdym szpitalu potrzebna wręcz niezbędna jest woda oczyszczona o różnych stopniach czystości; mechaniczno – leptycznej, chemicznej oraz najważniejsze mikrobiologicznej.

Zastosowanie wody oczyszczonej przynosi wiele korzyści:

- wydłuża żywotność urządzeń,
- obniża koszty eksploatacji urządzeń,
- zapewnia odpowiednią jakość czynników wytwarzanych z wody, np. pary wodnej do celów sterylizacyjnych.



fot. 11 prezentacje stacji uzdatniania wody o stosunkowo nie wielkich wielkościach produkcyjnych np. na potrzeby sterylizatorni czy laboratorium analitycznego

Woda w szpitalu to nie tylko potrzeby utrzymania czystości i jakości procedur medycznych, woda to również potrzeby bytowe i socjalne personelu medycznego czy pacjentów, którzy również muszą z niej korzystać.



fot. 12 stacja uzdatniania wody dla potrzeb socjalno – bytowych i zapewnienia potrzeb bytowo – komunalnych

Woda pobrana z ujęcia własnego, poddana procesom oczyszczania i dostosowaniu do wymagań sanitarno – higienicznych musi spełniać kryteria przydatności do spożycia jak również musi spełniać kryteria mycia i płukania aparatów i osprzętu medycznego. Stąd bardzo często stacje uzdatniania wody muszą być zaopatrzone w aparaty i urządzenia dokonujące procedur oczyszczania z zastosowaniem odwróconej osmozy.



fot. 13 przykładowe zbiorniki własnego ujęcia wody ze stacją uzdatniania o wydajności do kilkuset m³/dobę

W celu spełnienia kryterium jakości wody dla potrzeb szpitala należy zaprojektować i zrealizować technologię zapewniającą stosowanie procesów:

- a. wstępnego oczyszczania wody,*
- b. filtracji na filtrach piaskowych redukujących zanieczyszczenia mechaniczne*
- c. odżelaziaczy redukujących z wody związki żelaza i manganu*
- d. filtracji na złożach węglowych usuwających związki organiczne, chloro pochodne, nieprzyjemne zapachy oraz poprawiających smak wody*
- e. systemów zmiękczenia wody poprzez wymianę jonów wapniowo – magnezowych na łatwo usuwalne związki sodu*
- f. prowadzenie procesów odwróconej osmozy – demineralizacji, w tym przypadku nie chodzi o usuwanie minerałów z wody ale o redukcję bakterii*

g. magazynowanie – sanitaryzacja i rozprowadzanie oczyszczonej wody



fot. 14 ujęcie i uzdatnianie wody zrealizowane w technologii filtracji dwustopniowej ciśnieniowej – widoczne zbiorniki wyrównawcze – zdolność produkcyjna 47m³/h

Przedstawione propozycje należy traktować jako ukierunkowanie do uzyskania niezbędnego dla prawidłowego funkcjonowania szpitala skutku zapewniającego właściwe dostarczanie tak istotnego medium jakim jest woda w procesach leczniczych i zapewnienia odpowiednich warunków sanitarno – higienicznych.

W tym aspekcie na podstawie istniejących informacji zużycia wody należy dokonać stosownych działań oraz doprowadzenia istniejących sieci i instalacji odbiorczych do funkcjonowania zgodnie z obowiązującymi w służbie zdrowia przepisami.

4.2. Modernizacja produkcji, rozdziału i dystrybucji ciepła i ciepłej wody użytkowej

Jak już wykazano obecny system ogrzewania i dystrybucji ciepła za wyjątkiem dokonanych zmian modernizacyjnych jest systemem starym i energochłonnym. Natomiast sieci zasilające i instalacje odbiorcze wymagają wymiany i modernizacji oraz stworzenia pełnej współpracy już zmodernizowanego systemu grzewczego z systemami, które mają zostać zbudowane.

Podobnym problemem jest modernizacja i przebudowa systemu produkcji, rozdziału i dystrybucji ciepłej wody użytkowej dla potrzeb prawidłowego funkcjonowania szpitala oraz sanitarno – higienicznych pacjentów.

Obecny system grzewczy jest systemem wysoko energochłonnym i generującym coraz wyższe koszty eksploatacji, oraz utrzymania w należytym stanie technicznym. Ponadto nie efektywne ekologicznie i ekonomicznie uzasadnione jest produkowanie tylko ciepła bez przynajmniej produkcji energii elektrycznej redukującej zapotrzebowanie i jej pobieranie z sieci energetycznej.



fot. 15 zaprezentowany o niewielkich wymiarach układ skojarzony pracy ciągłej doskonale sprawdzający się z systemie pracy kaskadowej produkuje P_i - 5,5kW energii elektrycznej oraz 14,5kW energii cieplnej (w dalszej części przykładowe uproszczone wyliczenie efektu ekonomicznego)

Kolejnym przykładowym rozwiązaniem redukującym pobór energii elektrycznej z sieci i pełniącym jednocześnie rolę awaryjnego źródła zasilania może być mikroturbina lub zestaw mikroturbin pracujących w układzie najbardziej optymalnym czyli pracy kaskadowej. W pełni realizujących i gwarantujący potrzeby cieplne i elektryczne dla obiektów szpitalnych. I co

najważniejsze stanowiący jednocześnie niezawodne awaryjne źródło zasilania o pracy ciągłej i długoterminowej bez względu na warunki pogodowo - atmosferyczne.

Zaprezentowane poniżej na fotografii propozycje nowoczesnej i o dużej sprawności systemów energetyki rozproszonej pokazują szerokie spektrum możliwości o doboru mocy do pracy w zestawach i systemach energetycznych pracujących w oparciu o zaprogramowane parametry sieci i instalacji oraz zmienne wartości potrzeb cieplnych i energetycznych w pełni zautomatyzowanego systemu potrzeb i sterowania.

Wartym podkreślenia jest system monitoringu i pełnej rejestracji pracy oraz uzyskiwanych efektów.



fol. 16 wysokowydajny energetycznie i ekonomicznie system energetyki rozproszonej oparty na systemach kogeneracji uzyskuje się energię elektryczną i ciepłą

Należy doprowadzić do zróżnicowanego wykorzystania i stworzenia w 100% gwarantowanego systemu skojarzonego opartego o:

- a. system pozyskiwania ciepła z pomp ciepła,

- b. systemu skojarzonego wykorzystującego pozyskanie ciepła z jednoczesną produkcją energii elektrycznej dla potrzeb własnych szpitala i wsparcia systemu pomp ciepła w warunkach normalnej eksploatacji,
- c. systemu opartego na mikroturbinach produkujących energię elektryczną i ciepło dla pozostałych budynków szpitala będących jednocześnie aktywnym i długotrwałym źródłem zasilania awaryjnego w sytuacjach awaryjnych i klęsk żywiołowych.
- d. wykorzystania ciepła z procesów Kogeneracji do produkcji chłodu niezbędnego do prawidłowego funkcjonowania wydzielonych oddziałów szpitalnych.

tab. 1 zużycie energii elektrycznej i oleju opałowego – ilościowe w szpitalu

| L. P. | Okres przedział czasu | 2014 | | 2015 | |
|----------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | Olej opałowy ilość w [l] | En. Elektr Ilość w [kWh] | Olej opałowy ilość w [l] | En. Elektr Ilość w [kWh] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Styczeń | 31.704 | 64.313 | 26.169 | 65.328 |
| 2. | Luty | 20.242 | 58.330 | 20.548 | 57.802 |
| 3. | Marzec | 17.606 | 63.618 | 18.831 | 59.552 |
| 4. | Kwiecień | 9.674 | 53.260 | 13.339 | 53965 |
| 5. | Maj | 6.139 | 49.774 | 5.784 | 48984 |
| 6. | Czerwiec | 5.056 | 49.767 | 5.193 | 52.996 |
| 7. | Lipiec | 5.262 | 50.240 | 5.068 | 52.327 |
| 8. | Sierpień | 5.313 | 47.121 | 4.674 | 53.705 |
| 9. | Wrzesień | 5.256 | 49.991 | 4.772 | 56.827 |
| 10. | Październik | 21.768 | 58.175 | 11.274 | 72.925 |
| 11. | Listopad | 12.330 | 56.187 | 13.423 | 80.062 |
| 12. | grudzień | 27.412 | 64.641 | 19.181 | 82.972 |
| Wartość OGÓLEM | | 167.765 | | 148.256 | |
| Wartość OGÓLEM | | | 376.122 | | 451.814 |

tab. 2 koszty opłat za energię elektryczną i olej opałowy w cenach brutto

| L. P. | Okres przedział czasu | 2014 | | 2015 | |
|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| | | Olej opałowy ilość w [PLN] | En. Elektr Ilość w [PLN] | Olej opałowy ilość w [PLN] | En. Elektr Ilość w [PLN] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Styczeń | 113.768,92 | 43.181,51 | 72.652,16 | 46.332,08 |
| 2. | Luty | 73.037,29 | 39.696,25 | 55.602,89 | 41.708,44 |
| 3. | Marzec | 63.225,57 | 42.442,26 | 54.066,92 | 42.445,68 |
| 4. | Kwiecień | 33.535,28 | 36.556,23 | 37.867,40 | 38.904,48 |
| 5. | Maj | 21.376,03 | 37.863,71 | 16.007,22 | 36.443,47 |
| 6. | Czerwiec | 17881,86 | 35.732,69 | 14.556,18 | 37.942,01 |
| 7. | Lipiec | 18.510,66 | 36.411,11 | 14.711,39 | 39.975,54 |
| 8. | Sierpień | 18.498,12 | 34.595,36 | 13.567,69 | 37.942,01 |
| 9. | Wrzesień | 17.907,72 | 36.407,30 | 13.852,16 | 39.691,29 |
| 10. | Październik | 73.975,13 | 41.359,05 | 31.406,62 | 52.690,13 |
| 11. | Listopad | 41.224,28 | 40.862,63 | 33.865,08 | 57.525,72 |
| 12. | grudzień | 87.632,14 | 45.195,77 | 47.040,10 | 59.020,90 |
| <i>Wartość OGÓLEM</i> | | <i>580.573</i> | | <i>405.195,81</i> | |
| <i>Wartość OGÓLEM</i> | | | <i>270.563,91</i> | | <i>321.787,60</i> |



kolorem żółtym zaznaczono okres gdy tylko produkowana jest ciepła woda

tab. 3 średnie zużycie oleju opałowego i energii elektrycznej kwiecień – maj w latach 2014 – 2015

| L. P. | Okres przedział czasu | 2014 | | 2015 | | Olej opałowy (2014 +2015):2 [l] | En. Elektr. (2014 +2015):2 [kWh] |
|----------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| | | Olej opałowy ilość w [l] | En. Elektr Ilość w [kWh] | Olej opałowy ilość w [l] | En. Elektr Ilość w [kWh] | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1. | Kwiecień | 9.674 | 53.260 | 13.339 | 53.965 | 11.506,5 | 53.612,5 |
| 2. | Maj | 6.139 | 49.774 | 5.784 | 48.984 | 5.961,5 | 49.379 |
| 3. | Czerwiec | 5.056 | 49.767 | 5.193 | 52.996 | 5.124,5 | 51.381,5 |
| 4. | Lipiec | 5.262 | 50.240 | 5.068 | 50.240 | 5.165,0 | 50.240 |
| 5. | Sierpień | 5.313 | 47.121 | 4.674 | 53.705 | 4.993,5 | 50.413 |
| 6. | Wrzesień | 5.256 | 49.991 | 4.772 | 56.827 | 5.014,0 | 53.409 |

**Uproszczony system przeliczenia przewidywany efektów eksploatacyjnych i ekonomicznych
zużycie energii elektrycznej przez pompy ciepła**

węzeł A, B ;

20.01.20116 – 08.02.1016 $000,64,77dz \times 150 = 9.715,5kWh$
08.02.1016 – 08.03.2016 $(00155,61-00064,77) = 90,84dz \times 150 = 13.626,0kWh$

węzeł C

20.01.20116 – 08.02.1016 $000,64,49dz \times 150 = 9.673,5kWh$
08.02.1016 – 08.03.2016 $(00167,85-00064,49) = 106,36dz \times 150 = 15.959,0kWh$

*Szpital Powiatowy minimalna gwarancja – rezerwa własna
energii elektrycznej - min 30% mocy zamówionej (generatory + akumulatory)
+ 100% energii cieplnej*

*Szpital Powiatowy (przy autostradowy i przy szlaku kolejowym) gwarancja – rezerwa własna
energii elektrycznej – min 40% mocy zamówionej (generatory + akumulatory)
+ 100% energii cieplnej*

Szpital Powiatowy w Aleksandrowie Kujawskim

stan obecny

moc zamówiona – bez pomp ciepła 300kW
rzeczywiste potrzeby i wykorzystanie 250kW
moc zamówiona z pompami ciepła – I etap 405kW
moc zamówiona pompami ciepła – II etap 650kW

stan po modernizacji systemów cieplnych i rozbudowie

moc zamówiona – bez pomp ciepła 400kW
moc zamówiona z pompami ciepła + klimatyzacja 800kW

wymagana rezerwa zasilanie awaryjne długotrwałe

stan obecny

$300kW \times 40\% = 120kW$

| | | |
|--|-----------------------|--------------|
| 160kW – pompy ciepła - I etap | x 100% zasilania pomp | 160kW |
| 150kW – pompy ciepła II etap | x 100% zasilania pomp | 150kW |
| <i>łącznie zapotrzebowanie - awaryjne wynosi</i> | | <i>430kW</i> |
| istnieje rezerwa (250 KVA + 58kVA) x 0.8 | | 240kW |
| <i>brakuje do minimalnego pokrycia</i> | | <i>190kW</i> |
| <i>(1 dodatkowy generator o mocy 250kVA)</i> | | |

wymagana rezerwa zasilanie awaryjne długotrwałe po modernizacji + kolejnych 10 pomp ciepła

stan przewidywany docelowy

potrzeby szpitala

| | |
|---------------------------------|--------|
| moc zamówiona – bez pomp ciepła | 400kW |
| pompy ciepła 1-go etapu | 160kW |
| pompy ciepła 2-giego etapu | 160kW |
| klimatyzacja + rozprowadzenie | 80kW |
| łącznie - zapotrzebowanie mocy | 800kW |
| 800kW x 40% = | 320kW |
| zapotrzebowanie na generatory | |
| 430 x 1,25 = 537,5kVA | 600kVA |

przykład 1

| | |
|--|-------|
| Obecne zapotrzebowanie | 405kW |
| ko generator – wydajność 5,5kW – energia Elektryczna; 12,5kW – energia cieplna | |
| zestaw kaskadowy – 4 modułowy | |

produkcja energii przez mały system Kogeneracji

koszt 1kWh energii - 0,58PLN/kWh x 23%VAT = 0,72PLN

koszt oleju opałowego 2,1 x 23%VAT = 2,583PLN/litr,

➤ **wartość opałowa w przeliczeniu na koszt 1kWh (11kWh = 1litr oleju)**

2,583 : 11 = 0,235PLN

a. wartość i ilość wytworzonej energii elektrycznej z kondensacji

$$5,5kW \times 4 = 22,0kW \times 8760h = 192.720kWh \times 0,72PLN = 138.758,40PLN -$$

koszt energii niezakupionej – wygenerowanej i zużytej na potrzeby własne szpitala.
efektywny system Kogeneracji

b. wartość wytworzonego ciepła z kondensacją

$$3 \times 12,5kW \times 0,235 \times (1 : 0,55) \times 8760 = 37,5 \times 0,235 \times 1,82 = 16,04PLN \times 8760h$$

140.499,45PLN

c. koszt paliwa

| | |
|---|----------------------|
| zużycie oleju opałowego przez układ 3 x 5,5 | 5,5litra/h |
| 5,5 x 2,583 PLN = | 14,21PLN |
| 14,21 x 8760 = | 124.479,60PLN |

d. uzyskany efekt ekonomiczny

$$(a + b) - c = (138.758,40 + 140.499,45) - 124.479,60 = 154.778,25PLN$$

przykład 2

Obecne zapotrzebowanie 405kW

kogenerator – wydajność 11kW – energia Elektryczna; 25kW – energia cieplna

zestaw kaskadowy – 4 modułowy

produkcja energii przez mały system Kogeneracji

koszt 1kWh energii - 0,58PLN/kWh x 23%VAT = 0,72PLN

koszt oleju opałowego 2,1 x 23%VAT = 2,583PLN/litr,

➤ wartość opałowa w przeliczeniu na koszt 1kWh (11kWh = 1litr oleju)

$$2,583 : 11 = 0,235PLN$$

a. wartość i ilość wytworzonej energii elektrycznej z kondensacji

$$11,0kW \times 4 = 44,0kW \times 8760h = 385.440kWh \times 0,72PLN = 277.516,80PLN$$

– koszt energii niezakupionej – wygenerowanej i zużytej na potrzeby własne szpitala.
efektywny system Kogeneracji

b. wartość wytworzonego ciepła z kondensacją

$$3 \times 25kW \times 0,235 \times (1 : 0,55) \times 8760 = 75 \times 0,235 \times 1,82 = 32,08PLN \times 8760h$$

281.020,80PLN

d. koszt paliwa

| | |
|--|----------------------|
| zużycie oleju opałowego przez układ 3 x 11,0 | 7,3 litra/h |
| 7,3 x 2,583 PLN = | 18,86PLN |
| 18,86 x 8760 = | 165.213,60PLN |

e. uzyskany efekt ekonomiczny

$$(a + b) - c = (277.516,80 + 281.020,80) - 165.213,60 = 393.324,00PLN$$

Podano dwa przykłady zastosowania ko generatorów o mocy elektrycznej 5,5kW oraz 11kW, znacznie lepsze efekty uzasadnione ekonomicznie uzyskuje się przy zastosowaniu turbin o mocach 30 lub 60kW w odniesieniu do placówki tej wielkości jaką jest Powiatowy szpital w Aleksandrowie Kujawskim.



fot. 17 wysokowydajna i efektywna ekonomicznie ziębiarka absorpcyjna amoniakalna – zdjęcie wykonane dzięki uprzejmości Mattes AG – Niemcy

Ich wartość podnosi fakt, że do ich normalnej pracy potrzebne jest zasilanie spalinami z silnika cieplnego lub turbiny lub gorącą wodą o temperaturze 70⁰C.

Brak zrównoważonego i zasadnego wykorzystania rozwiązań energetycznych opartych na energetyce skojarzonej może skutkować nadmiernym wzrostem zapotrzebowania na energię elektryczną dla szpitala. W efekcie zamiast poprawy efektu ekonomicznego można uzyskać skutek odwrotny do zamierzonego przy pozytywnym efekcie ekologicznym.

5. Zalecenia i Uwagi

Uwzględniając obecnie funkcjonujący energetyczny system ciepłowniczy szpitala należy do wyjątkowo nieefektywnych i energochłonnych, który generuje coraz wyższe koszty eksploatacyjno – remontowe i zwiększa znacznie zapotrzebowanie na energię elektryczną.

W wyniku takich negatywnych przesłanek należy podjąć bezzwłocznie działania zmierzające do:

- a. uzyskania oczekiwanych i zasadnych efektów energetycznych przekładających się na efekty ekonomiczne
- b. zaprojektowania i wybudowania wielostopniowego systemu energetycznego ciepłego i elektrycznego gwarantującego pełne pokrycie zasilania awaryjnego i ewakuacyjnego zapewniającego stabilną i bezawaryjną pracę szpitala nawet przy poważnych awariach Krajowego Systemu Energetycznego.
- c. opracowania i stworzenia procedur i instrukcji postępowania w sytuacjach normalnej eksploatacji i w przypadkach zakłóceń w dostawach energii jak i w przypadkach awarii.
- d. wydzielenia i zapewnienia gwarancji 100% zasilania energetycznego w sieciach, instalacjach, urządzeniach i aparatach medycznych o działaniu priorytetowym – mających na celu ochronę życia i zdrowia pacjenta, a zasilających takie oddziały i sale szpitalne jak:
 - a. sale intensywnej opieki medycznej,
 - b. SOR,
 - c. bloki operacyjne,
 - d. oświetlenie ewakuacyjne i awaryjne,

Zdając sobie sprawę ze złożoności i skali problemu sugeruje się dokonywanie modernizacji instalacji i oświetlenia systematycznie poczynając od miejsc o szczególnym znaczeniu jak laboratoria, SOR i sale intensywnej opieki medycznej, tomograf, czy Rtg.

Uwzględniając zasady poszanowania energii i racjonalnego gospodarowania tą energią zasadnym jest dokładne przeanalizowanie i rozpatrzenie coraz powszechniej stosowanych rozwiązań w oparciu o procesy:

- a. Kogeneracji – mającej na celu wykorzystanie efektywne i racjonalne energii zawartej w oleju opałowym do produkcji energii cieplnej i elektrycznej.
- b. Zastosowanych rozwiązań techniczno – technologicznych dających możliwości zastąpienia w przyszłości oleju opałowego gazem ziemnym po wykonaniu miejskich sieci gazowych.
- c. Wdrożenia i zastosowania procesów trójgeneracji poprzez stosowanie zasadnych i racjonalnych rozwiązań technologicznych, dysponując odpowiednią ilości ciepła i energii elektrycznej wykorzystania nadprodukcji ciepła do produkcji chłodu.
- d. Wprowadzenia i realizowania zasad głębokiej termomodernizacji, w której podstawą uzyskania efektów energetycznych jest modernizacja systemów energetycznych wykorzystujących energię elektryczną i ciepłą, jako podstaw właściwej zrównoważonej gospodarki energetycznej. Z jednoczesnym wykonaniem wymiany stolarki okiennej i drzwiowej oraz ociepleniem ścian, będących źródłami największych strat ciepła i energii.
- e. Zmodyfikowania istniejącej sieci ciepłowniczej z wykorzystaniem tuneli i przejść dla ciepłociągów

Zaproponowane rozwiązania wskazują zgodność z powszechnie obowiązującymi zasadami związanymi z działaniami preferującymi gospodarkę niskoemisyjną oraz uzyskanie racjonalnego efektu ekonomicznego przez Zarząd Szpitala. Ponadto takie działania są zgodne z prowadzoną strategią Starostwa w Aleksandrowie Kujawskim oraz zgodne z Planem Gospodarki Niskoemisyjnej.

W celu osiągnięcia zamierzeń i uzyskania właściwych efektów prace projektowe, modernizacyjne w oparciu o nowoczesne ale sprawdzone rozwiązania technologiczne prowadzić pod nadzorem osób posiadających odpowiednie kwalifikacje potwierdzone

stosownymi uprawnieniami oraz wykorzystaniem istniejącego już potencjału gospodarczego rodzimej gospodarki.

Zaleca się ustalenie priorytetów i koordynacji prac wspólnie z kadrą medyczną, stanowiącą podstawę i gwarancję zapewnienia właściwych działań i procedur medycznych.

Opracował

mgr inż. Stanisław Linert

w specjalności instalacyjno – inżynierskiej
w zakresie instalacji elektrycznych odnawialnych
i nieodnawialnych źródeł energii w budownictwie
projektowanie, nadzór i oceny stanu technicznego

UAN-NB-8386-5/38/85Wk

KUP/IE/0431/03