

KARTA TYTUŁOWA			
Temat:	KONCEPCJA DLA MODERNIZACJI WĘZŁA CIEPLNEGO PRACUJĄCEGO DLA POTRZEB 5 WSZKZP SP ZOZ W KRAKOWIE ORAZ WYKONANIA PROJEKTU REZERWOWEGO PRZYŁĄCZA CIEPLNEGO I MODERNIZACJI BUDYNKU		
Lokalizacja:	5 WOJSKOWY SZPITAL KLINICZNY Z POLIKLINIKĄ SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ W KRAKOWIE UL. WROCŁAWSKA 1-3, 30-901 KRAKÓW		
Inwestor:	5 WOJSKOWY SZPITAL KLINICZNY Z POLIKLINIKĄ SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ W KRAKOWIE UL. WROCŁAWSKA 1-3, 30-901 KRAKÓW		
Jednostka projektowa:		OLGA KACZMAREK FIRMA PROJEKTOWO INFORMATYCZNA „K3” ul. Topazowa 5/39, 30-798 Kraków, tel. 606 642 427	
Specjalność	Imię i nazwisko Numer uprawnień	Data	Podpis, pieczęć
Opracowała:	mgr inż. Olga Kaczmarek nr upr. MAP/0233/POOS/10	01.12.2021	
Kraków, grudzień 2021 r.			

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

I CZĘŚĆ OPISOWA

1.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
2.	STAN ISTNIEJĄCY	3
3.	BILANS CIEPŁA	5
4.	WYMAGANIA W ZAKRESIE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ	5
5.	STAN PROJEKTOWANY	6
6.	MIEJSKI KONSERWATOR ZABYTKÓW	7
7.	WARUNKI TECHNICZNE MPEC	7
8.	DOSTOSWANIE DO WYMAGAŃ PPOŻ.....	8
9.	WŁASNOŚĆ WĘZŁA	8
10.	RUROCIĄGI, ARMATURA	8
11.	URZĄDZENIA POMIAROWE	9
12.	ODWODNIENIE I ODPOWIETRZENIE	9
13.	NAPEŁNIENIE I UZUPEŁNIENIE ZŁADU	9
14.	WYTYCZNE BUDOWLANE DLA POMIESZCZEŃ WĘZŁA CIEPLNEGO.....	9
15.	WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKP W ZAKRESIE WĘZŁA CIEPLNEGO	10
16.	DANE WYJŚCIOWE DO PRAC PROJEKTOWYCH	12
17.	WYTYCZNE DLA DOBORU URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH	15

II ZAŁĄCZNIKI

- Uprawnienia i izba projektanta

III CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. nr 1	Plan sytuacyjny	skala 1:500
Rys. nr 2	Schemat technologiczny węzła cieplnego – koncepcja	
Rys. nr 3	Rzut wymiennikowni – koncepcja rozmieszczenia urządzeń	skala 1:25
Rys. nr 4	Uproszczone rzuty budynku	skala 1:100

OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest koncepcja modernizacji istniejącej stacji wymienników ciepła (węzła cieplnego) zapewniającego pokrycie potrzeb grzewczych na cele c.o., c.w.u. i wentylacji 5 Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką – Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Krakowie z siedzibą przy ul. Wrocławskiej 1-3, 30-901 Kraków, zarejestrowany w Sądzie Rejonowym dla Krakowa – Śródmieście Wydział XI Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego pod numerem KRS 0000032272, REGON: 351506868, NIP: 677-20-81-964.

Wymiennikownia po modernizacji zasiląć będzie w ciepło: instalację centralnego ogrzewania i wentylacji oraz ciepłej wody użytkowej.

Koncepcja obejmuje również opis wymagań w zakresie opracowania projektu rezerwowego źródła zasilania z kotłowni kontenerowej dla kompleksu szpitalnego.

W koncepcji zawarto również ogólne informacje w zakresie oczekiwanych prac budowlanych w zakresie remontu budynku „kotłowni”, w którym mieści się wymiennikownia ciepła. Docelowe założenie zakłada, że urządzenia wymiennikowni ciepła zostaną zgromadzone w przestrzeni przyziemia budynku i obecnej stacji uzdatniania wody na parterze. Pozostała część budynku zostanie wykorzystana po jego dostosowaniu do potrzeb archiwum szpitalnego. W pracach projektowych należy również przewidzieć prace związane z elewacją, dachem, oknami i drzwiami oraz dostosowaniem budynku do obowiązujących wymagań ppoż.

PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- ustalenia z inwestorem
- obowiązujące normy i przepisy
- wymagania MPEC S.A. w Krakowie

2. STAN ISTNIEJĄCY

Teren 5 Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką – Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Krakowie z siedzibą przy ul. Wrocławskiej 1-3, 30-901 Kraków jest terenem zamkniętym i znajduje się pod ochroną konserwatorską. Wszystkie prace planowane na terenie Szpitala wymagają uzgodnienia z Miejskim Konserwatorem Zabytków w Krakowie.

Powierzchnia budynku ok. 636,8 m²

Kubatura budynku ok. 2 911,3 m³

Zaopatrzenie w ciepło całego kompleksu szpitala następuje z miejskiej sieci ciepłowniczej eksploatowanej przez MPEC S.A. w Krakowie. Przyłącze ciepłone doprowadzone jest do budynku tzw. „kotłowni”. Przyłączem wykonanym w technologii rur preizolowanych 2 x DN 300 dostarczane jest ciepło o wysokich parametrach (135/65°C).

W budynku „kotłowni” w przyziemiu zlokalizowane jest wejście rurociągów wysokiego parametru, zamontowane są zawory odcinające DN 300, za którymi następuje redukcja średnicy. Następnie rurociągi poprzez odmulacze wyprowadzone są na poziom I piętra, gdzie znajduje się bateria wymienników typu JAD (oddzielnie c.o. + wentylacja, oddzielnie c.w.u.). Na wymiennikach gorąca

woda zamieniana jest na tzw. niski parametr oddzielnie dla c.o. + wentylacji i oddzielnie dla c.w.u..

Rozdzielacze instalacji c.o. i wentylacji (wspólne rurociągi) znajdują się w przyziemiu budynku, w pobliżu wejścia zasilania wysokim parametrem. Tutaj też znajdują się pompy obiegowe instalacji c.o. i wentylacji. Z rozdzielaczy wychodzą trzy sekcje rurociągów o średnicach: 2 x DN 200, 2 x DN 125, 2 x DN 80.

Obieg wody po stronie wtórnej instalacji wymuszany jest pompami obiegowymi. Zamontowane są trzy pompy LFP w układzie równoległym typ 125 PJM 200 o parametrach pracy:

Silnik 37 kW

Wydatek 180 m³/h

Wysokość podnoszenia 36 mH₂O

2900 obrotów/min

Ciepła woda użytkowa jest przygotowywana i magazynowana w 3 –ch zasobnikach c.w.u. o pojemności 5000 m³ każdy i analogicznie jak ciepło dla c.o. i wentylacji, poprzez sieć rurociągów jest dostarczana do poszczególnych obiektów na terenie szpitala. Zasobniki wraz ze stacją zwalczania legionelli zlokalizowane są na parterze budynku. Węzeł cieplny c.w.u. zasilany jest zimną wodą z sieci wodociągowej, instalacja jednostrefowa. Ciepła woda jest poddawana procesowi eliminacji bakterii legionelli przy pomocy jonów miedzi i srebra. W pobliżu zasobników znajdują się rozdzielacze z podziałem na 3-y sekcje dla c.w.u. oraz pompy ładujące zasobniki i cyrkulacyjne.

Zasobniki na aktualne potrzeby Szpitala są przewymiarowane.

Z rozdzielaczy c.w.u. wychodzą na kompleks Szpitala trzy sekcje o średnicach: zasilanie: DN 125, DN 80, DN 50, cyrkulacja DN 50, DN 40, DN 32.

Obieg wody między wymiennikami a zasobnikami wymuszany jest pompą WILO TOP-Z 50.

Obieg wody cyrkulacyjnej wymuszany jest pompą WILO TOP-Z 50/7.

Na parterze znajduje się również stacja uzdatniania wody.

Stan techniczny głównych elementów stacji wymienników ciepła jest zły. Większość z nich ma kilkadziesiąt lat i należy wykonać kompleksową modernizację wszystkich elementów wymiennikowni.

Elementy pozostające bez zmian (należy zapewnić dowiązanie projektowanego układu) to doprowadzenie wysokiego parametru do budynku „kotłowni”, doprowadzenie zimnej wody do budynku „kotłowni” oraz stacja dezynfekcji c.w.u. - zwalczania legionelli – planowana jest zmiana lokalizacji urządzeń.

Wewnętrzna sieć ciepłownicza: zasilanie i powrót wspólnie dla c.o. i wentylacji oraz zasilanie i cyrkulacja dla c.w.u. była w ostatnich latach wymieniona na nową sieć preizolowaną. Z pomieszczenia „kotłowni” wychodzą trzy niezależne sekcje rurociągów zasilających poszczególne budynki.

Wejście sieci z czynnikiem grzewczym do budynków odbywa się poprzez „węzły przyłączeniowe” (wyposażone w armaturę odcinającą i w niektórych przypadkach filtry lub filtroadmulacje) w dwojaki sposób:

- poprzez rozdzielacze – dla części c.o.,
- bezpośrednio z sieci rozprowadzającej ciepło – dla części c.o. i całości c.w.u..

3. BILANS CIEPŁA

Stan obecny:

1. **Wspólnie centralne ogrzewanie i wentylacja** - zapotrzebowanie mocy grzewczej **2 979,7 kW**. Parametry pracy instalacji w okresie grzewczym zmienne w funkcji temperatury – maksymalne dopuszczane przez MPEC, na obecnym stanie trudne do ustalenia. W okresie poza grzewczym instalacja nie działa.
2. **Instalacja ciepłej wody użytkowej** - zapotrzebowanie mocy grzewczej **676 kW**. Parametry pracy instalacji przez cały rok 60/5°C stałe w funkcji temperatury. Układ zasobnikowy – 3 zasobniki każdy po 5000 dm³.

Stan planowany wg koncepcji (dopuszcza się zmiany na etapie projektu):

1. **Wspólnie centralne ogrzewanie i wentylacja** - zapotrzebowanie mocy grzewczej **2 979,7 kW**. Parametry pracy instalacji w okresie grzewczym zmienne w funkcji temperatury – maksymalne dopuszczalne przez MPEC lecz nie mniej niż 80/60°C. W okresie poza grzewczym instalacja nie działa.
2. **Instalacja ciepłej wody użytkowej** - zapotrzebowanie mocy grzewczej **626 kW**. Parametry pracy instalacji przez cały rok 60/5°C stałe w funkcji temperatury. Układ zasobnikowy. Dla założonej mocy przewidziano montaż 3 szt. Zasobników każdy po 3000 dm³.

4. WYMAGANIA W ZAKRESIE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

Do projektanta należeć będzie opracowanie kompletnej wielobranżowej dokumentacji technicznej zamierzenia inwestycyjnego, umożliwiającej realizację prac, w zakresie:

- Modernizacji technologii wymiennikowni,
- Modernizacji instalacji elektrycznych dla wymiennikowni i AKPiA.
- Lokalizacji źródła awaryjnego np. kotłowni kontenerowej (na olej opałowy lekki) jaką MPEC S.A. w Krakowie mógłby zapewnić w przypadku awarii sieci i zaprojektować przyłączy od tej lokalizacji do budynku kotłowni wraz z połączeniem z instalacją w węźle oraz niezbędną armaturą na zaprojektowanym przyłączy. Należy też przewidzieć zasilanie kotłowni w energię elektryczną.
- Prac remontowych i budowlano-konstrukcyjnych wraz z niezbędnymi instalacjami w zakresie dostosowania budynku „kotłowni” dla potrzeb wymiennikowni oraz archiwum szpitalnego, z uwzględnieniem wyburzenia komina po starej kotłowni.
- Demontaż kotłów parowych, kotłów centralnego ogrzewania wraz z elementami armatury oraz starej instalacji c.o, c.w.u i paliwowej.
- Demontaż zewnętrznych zbiorników paliwa.

Podstawą do opracowania dokumentacji będą wymagania zamawiającego oraz warunki techniczne MPEC wydane na pisemny wniosek projektanta. W zakresie remontu i dostosowania pomieszczeń do potrzeb archiwum i wymiennikowni, w razie konieczności prace należy uzgodnić z Miejskim Konserwatorem Zabytków.

Projektant zobowiązany jest opracować i dostarczyć zamawiającemu co najmniej: kompletny wielobranżowy projekt budowlany i wykonawczy (techniczny) Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót oraz opracowania kosztowe (kosztorysy inwestorskie i przedmiary robót).

Projektant zobowiązany jest uzyskać na planowany zakres prac pozwolenie konserwatorskie i pozwolenie na budowę.

Wymagane jest uzgodnienie dokumentacji (w wymaganym przez MPEC zakresie) również w MPEC S.A. w Krakowie.

Dokumentacja przed złożeniem do uzgodnienia w MPEC powinna być uzgodniona z:

Przedstawicielami 5 Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką – Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Krakowie

Skonsultowana z Wojskowym Dozorem Technicznym

Skonsultowana z Okręgową Wojskową Inspekcją Gospodarki Energetycznej

Prace terenowe wymagają uzgodnienia z Regionalnym Centrum Informatyki w Krakowie

Uzgodnienia trasy przyłącza na ZUDP w Rejonowym Zarządzie Infrastruktury w Krakowie

Projektant zobowiązany jest przekazać zamawiającemu wszystkie opinie, decyzje, uzgodnienia w oryginałach.

Projektant zobowiązany jest opracować projekt budowlany w zakresie i formie zgodnie z obowiązującymi wymaganiami i przepisami – ilość egzemplarzy dostosować do obowiązujących przepisów, zamawiającemu należy przekazać 1 egz. projektu budowlanego opieczątowanego przez Wojewodę i Miejskiego Konserwatora Zabytków.

Projektant zobowiązany jest opracować projekt wykonawczy (techniczny) w zakresie i formie zgodnie z obowiązującymi wymaganiami i przepisami – ilość egzemplarzy dostosować do obowiązujących przepisów, ilości uzgodnień itp. zamawiającemu należy przekazać 4 egz. projektu wykonawczego (technicznego) oraz po 1 egz. uzgodnionych projektów z poszczególnymi jednostkami (zgodnie z opisem powyżej).

Wszystkie w/w elementy należy przekazać zamawiającemu również w formie elektronicznej na 2 płytkach CD – w wersji edytowalnej i nieedytowalnej np. pdf lub jpg.

5. STAN PROJEKTOWANY

Źródłem ciepła po modernizacji dla budynków Szpitala nadal będzie wymiennikownia ciepła zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej eksploatowanej przez MPEC S.A. w Krakowie. Wymiennikownia pracować będzie na potrzeby instalacji c.o. i wentylacji wspólnie oraz instalacji c.w.u.

Do pomieszczenia wchodzi zasilanie wysokim parametrem 2 x DN 300, zakończone zaworami odcinającymi z przekładnią DN 300. Za zaworami następuje redukcja rurociągów, projektant zobowiązany będzie dobrać średnicę na jaką powinno być zredukowane przyłącze.

Wszystkie elementy wymiennikowni należy zaprojektować i dobrać od nowa. Szczegóły podano w dalszej części opracowania.

Źródło ciepła w koncepcji podzielono na sześć jednofunkcyjnych węzłów kompaktowych:

Cztery z nich, każdy o mocy 745 kW będą dedykowane dla instalacji c.o. i wentylacji, dwa kolejne, każdy o mocy 313 kW pracować będzie na potrzeby instalacji c.w.u..

Kompakty c.o. + wentylacja i c.w.u. pracować będą niezależnie od siebie, natomiast w obrębie kompaktów dla danej instalacji przewidziano układ pracy równoległej.

Dla zapewnienia w/w schematu pracy, konieczne jest zastosowanie sterownika swobodnie programowalnego, co również należy przewidzieć w projekcie.

Na załączonym do opracowania rysunku nr 3 pokazano wstępną lokalizację poszczególnych elementów wymiennikowni, na rysunku nr 2 pokazano proponowany schemat technologiczny węzła. Przedstawione rysunki należy traktować jako propozycję, dopuszcza się odstępstwa od w/w rozwiązań na etapie prac projektowych, za przyjęte rozwiązania odpowiedzialność ponosi projektant.

Projektant zobowiązany jest przewidzieć i opisać harmonogram prac, tak aby przerwy w dostawie c.w.u. były niezauważalne dla kompleksu szpitalnego. Prace związane z modernizacją wymiennikowni muszą odbywać się poza okresem grzewczym, przełączenia instalacji powinny odbywać się w okresach mniejszych rozbiorów c.w.u. tj. wieczorami i w nocy.

W pierwszej kolejności należy przewidzieć prace w obrębie instalacji c.w.u. – podczas pracy strych wymienników wymieniać kolejno stare zasobniki na nowe. W nowej lokalizacji węzła kompaktowego c.w.u. przewidzieć montaż kompaktów c.w.u. oraz wykonać węzeł przyłączeniowy z.w. oraz węzła przyłączeniowego wysokich parametrów. Wykonać przepięcie ze starych wymienników typu JAD na nowe kompaktowe węzły wymiennikowe. Uruchomić układ. Zdemontować wszystkie zbędne elementy starej wymiennikowni w zakresie instalacji c.o. + wentylacja i c.w.u.. Rozpocząć prace nad montażem i połączeniem instalacji od strony pierwotnej i wtórnej z kompaktowymi węzłami wymiennikovymi dla c.o. i wentylacji. Uruchomić układ. Można również przewidzieć uruchomienia źródła awaryjnego na czas realizowanych robót.

W pracach projektowych należy również wskazać lokalizację dla kotłowni kontenerowej i zaprojektować przyłącze od niej do wymiennikowni oraz przewidzieć podłączenie do instalacji w wymiennikowni. Kotłownia kontenerowa zasilana będzie olejem opałowym lekkim, zbiorniki olejowe są napełniane z cysterny zatem lokalizacja kotłowni musi zapewniać możliwość wjazdu cysterny w pobliże kontenera.

Dla kotłowni należy zapewnić (zaprojektować) zasilanie elektryczne. Sposób zasilania ustalić z MPEC S.A. w Krakowie (1 lub 3-y fazowe).

Propozycje lokalizacji kotłowni wraz z możliwymi trasami przyłącza ciepłego w dwóch wariantach pokazano na rysunku 1. Sposób połączenia zasilania awaryjnego z instalacjami wymiennikowni wewnątrz budynku pokazano na rysunku 3.

W pracach projektowych należy przewidzieć remont budynku i jego dostosowanie do potrzeb archiwum szpitalnego zgodnie z obowiązującymi przepisami. Należy przewidzieć wszelkie niezbędne opracowania w tym również opracowania z zakresu dostosowania budynku do wymagań PPOŻ i uzgodnienie z właściwą jednostką PSP. Projekt w zakresie prac budowlano-konstrukcyjnych i instalacyjnych musi uwzględniać wszystkie wymagania w zakresie dostosowania budynku do wymagań ppoż. W projekcie należy uwzględnić wyburzenie komina po starej kotłowni.

6. MIEJSKI KONSERWATOR ZABYTEKÓW

Kompleks szpitalny znajduje się pod ochroną konserwatorską. Zaleca się wszystkie planowane prace uzgodnić z biurem Miejskiego Konserwatora Zabytków i ustalić zakres prac oraz niezbędnej dokumentacji projektowej, jaką należy przedłożyć do zatwierdzenia i wydania pozwolenia konserwatorskiego.

7. WARUNKI TECHNICZNE MPEC

Przed rozpoczęciem prac projektowych projektant w oparciu o pełnomocnictwo wystawione przez Komendanta 5 Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką – Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Krakowie, zobowiązany jest wystąpić do MPEC S.A. w Krakowie o wydanie

warunków technicznych zasilania dla modernizowanego węzła cieplnego oraz zasilania budynku ze źródła awaryjnego.

Występując o warunki techniczne należy podjąć próbę możliwości zastosowania po stronie wtórnej instalacji c.o. i wentylacji parametrów zbliżonych do tych pierwotnych tj. 90/70°C w sezonie grzewczym, zmienne w funkcji temperatury, jeśli MPEC nie wyrazi zgody, minimalne parametry na jakie należy projektować węzeł dla c.o. i wentylacji to 80/60 °C w sezonie grzewczym, zmienne w funkcji temperatury.

Dla instalacji c.w.u. należy zapewnić po stronie wtórnej instalacji nie mniej niż 60°C.

8. DOSTOSWANIE DO WYMAGAŃ PPOŻ

W związku z planowaną zmianą funkcji użytkowej budynku z wymiennikowni na wymiennikownię ciepła i archiwum należy dokonać analizy czy przedmiotowy obiekt spełnia wymagania stawiane archiwum i w razie konieczności należy przewidzieć prace dostosowujące budynek do wymagań w tym zakresie. Projektant zobowiązany jest sporządzić ekspertyzę techniczną dotyczącą stanu ochrony przeciwpożarowej budynku i w nawiązaniu do jej ustaleń odpowiednio dobrać zakres prac remontowych i budowlano-konstrukcyjnych.

9. WŁASNOŚĆ WĘZŁA

Węzeł cieplny stanowi i po modernizacji stanowić będzie własność Szpitala.

Urządzenia dobierane na etapie projektu nie muszą być dobierane wg katalogu MPEC S.A. w Krakowie, należy natomiast zastosować wskazane w katalogu liczniki ciepła, ponieważ będą one dostarczone przez MPEC.

Ponadto projektant zobowiązany jest do przedłożenia do uzgodnienia całego projektu w MPEC (przynajmniej w zakresie technologii, pod warunkiem zapewnienia zapisu w warunkach technicznych, że węzeł cieplny będzie wykonany, eksploatowany i stanowić będzie własność odbiorcy ciepła).

Projekt zasilania awaryjnego należy uzgodnić w MPEC, jeśli będzie to wymagane wydanymi warunkami technicznymi dla tego elementu prac projektowych.

10. RUROCIĄGI, ARMATURA

Rurociągi po stronie wysokich parametrów projektować z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie.

Po stronie niskich parametrów stosować rury stalowe ze szwem wg PN-79/H-74244 i gwintowane wg PN-79/H-74200.

Rurociągi instalacji wody zimnej należy wykonać z rur stalowych ze szwem ocynkowanych wg DIN 2444 z połączeniami gwintowanymi.

Rurociągi instalacji wody ciepłej i cyrkulacji należy wykonać z rur stalowych przewodowych, ze stali nierdzewnej.

Stosować armaturę kulową odcinającą na ciśnienie 16 atm łączoną przez spawanie po stronie wysokich parametrów i łączoną na gwint lub kołnierz po stronie niskich parametrów.

Urządzenia i armatura na kompaktach i w węźle przyłączeniowo-rozliczeniowym powinny być zamontowane zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową sporządzoną przez producentów tych urządzeń.

Podpory, zamocowania i złącza urządzeń powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający przenoszenie niedopuszczalnego hałasu i drgań na elementy konstrukcyjne budynku i instalację wewnętrzną. Konstrukcja podpór ze stali profilowej powinna być osadzona w ścianie lub w posadzce.

Przewidzieć w projekcie prace antykorozyjne na instalacji i urządzeniach oraz izolację termiczną rurociągów i urządzeń.

Przewidzieć w projekcie znakowanie opaskowe rurociągów za pomocą opasek dwubarwnych, znaki kierunku przepływu czynnika grzewczego i ogrzewanego oraz znaki ostrzegawcze BHP.

11. URZĄDZENIA POMIAROWE

Zgodnie z katalogiem MPEC S.A. w Krakowie:

Pomiar ilości ciepła powinien odbywać się za pomocą oddzielnych dla każdej z funkcji liczników ultradźwiękowych AXONIC dla węzła c.o. + wentylacja i US ECHO II dla węzła c.w.u., każdy z przelicznikiem CF firmy Itron Polska Sp. z o.o..

Do pomiaru ciśnienia stosować manometry typu M160-R(0-2,5)MPa-2,5 i M160-R(0-1,0) MPa-1,0 wyposażone w kurek manometryczny nr kat. 523, a na rurociągach. wysokich parametrów dodatkowo rurkę syfonową i zawór kulowy spawany Dn 15.

Do pomiaru temperatury przyjęto termometry tarczowe typu T100-T(0-160°C) i T100-T(0-120°C).

12. ODWODNIENIE I ODPOWIETRZENIE

W najwyższych punktach instalacji w wymiennikowni ciepła przewiduje się zainstalowanie rurociągów Ø 15 z zaworami kulowymi (spawanymi dla wysokich parametrów), sprowadzonymi nad zlew lub w pobliżu kratki ściekowej. Spusty z wymiennika, odmulacza, rurociągów sprowadzić nad kratkę ściekową poprzez rurociąg zamontowany nad posadzką. Za wymiennikiem na zasilaniu (niski parametr) zainstalować automatyczny odpowietrznik z zaworem.

13. NAPEŁNIENIE I UZUPEŁNIENIE ZŁADU

Należy przewidzieć sposób uzupełniania zładu, zazwyczaj napełnienie zładu instalacji odbywa się wodą sieciową bezpośrednio z miejskiej sieci ciepłowniczej z rurociągu powrotnego wysokich parametrów. Na etapie koncepcji zakłada się likwidację obecnej stacji uzdatniania wody w celu wykorzystania pomieszczenia pod planowane urządzenia węzła po modernizacji (zgodnie z rys. 3).

14. WYTYCZNE BUDOWLANE DLA POMIESZCZEŃ WĘZŁA CIEPLNEGO

Pomieszczenia przeznaczone na wymiennikownię ciepła muszą spełniać podstawowe wymagania pomieszczeń przeznaczonych pod węzeł cieplny wg PN-B-02423.:

- Zapewnić ścieżkę montażową dla usunięcia strych urządzeń węzła i montażu nowych elementów. Drzwi do wymiennikowni muszą być na tyle szerokie, aby zapewniły możliwość usunięcia z „kotłowni” zdemontowanych elementów oraz wprowadzenia do wymiennikowni kompaktów, naczyń przeponowego, zasobników c.w.u. itd.
- Główne drzwi prowadzące do pomieszczenia muszą być otwierane na zewnątrz, stalowe, z zamkiem na klucz i progiem min. 3 cm.
- Pomieszczenie wymiennikowni ciepła może być przeznaczone tylko i wyłącznie do tego celu, zabrania się lokalizowania dodatkowych urządzeń w pomieszczeniu nie związanych z pracą wymiennikowni.
- Posadzka powinna być wykonana z materiałów nienasiąkliwych, odpornych na wilgoć, ze spadkiem 1% w kierunku kratki ściekowej i studni schładzającej. Podłogę wykonać jako gładką, niepalną, wytrzymałą na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury.
- Ściany pomieszczenia należy gładko otynkować oraz pomalować na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci.

- W posadzce są zamontowane kratki ściekowe, odwodnienia liniowe i studnia schładzająca. Należy sprawdzić prawidłowość działania całego układu odprowadzania ścieków i w razie konieczności usprawnić. Ścieki mają być odprowadzane z kratek i odwodnień liniowych do studni schładzającej, a ścieki ze studni do kanalizacji. Jeśli nie jest możliwy odpływ grawitacyjny, należy przewidzieć odpływ ścieków pompowo.
- Wykonać węzeł przyłączeniowy zimnej wody.
- W przyziemiu należy przewidzieć montaż zlewu, doprowadzić do nich wodę zimną DN 15 i zamontować zawór czerpalny ze złączką do węża. Zapewnić odprowadzenie ścieków od zlewu do kanalizacji.
- W obecnym pomieszczeniu stacji uzdatniania wody należy przewidzieć montaż kratki ściekowej z podłączeniem do kanalizacji budynku oraz zamontować zawór czerpalny z.w. ze złączką do węża.
- Pomieszczenie musi mieć zapewnioną wentylację – mechaniczną lub grawitacyjną – minimalna ilość świeżego powietrza to 1 wymiana na godzinę..

15. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKP W ZAKRESIE WĘZŁA CIEPLNEGO

Zakłada się, że sterowanie pracą wymiennikowni odbywać się będzie za pomocą sterownika swobodnie programowalnego.

Doprowadzić energię elektryczną do urządzeń elektrycznych w węźle. Należy zapewnić prowadzenie przewodów elektrycznych oddzielnie dla kabli siłowych i pomiarowych. Układ zasilania powinien samoczynnie uruchomić pracę wszystkich urządzeń po przerwie w dostawie prądu.

Zaprojektować oświetlenie elektryczne hermetyczne z wyłącznikiem wewnątrz pomieszczenia (przy drzwiach wejściowych) oraz instalację ochrony przed porażeniem prądem.

Jeśli zajdzie konieczność, przewidzieć również zasilanie dla pompy odprowadzającej ścieki ze studni schładzającej oraz zasilanie wentylatora wyciągowego wentylacji.

Instalacja elektryczna powinna spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących.

W pomieszczeniu węzła powinno znajdować się przynajmniej jedno gniazdo wtykowe o napięciu 230 V.

Rozdzielnica powinna być zaopatrzona w wyłącznik główny i zasilana wyodrębnioną linią elektryczną z rozdzielnicą napięcia budynku. Rozdzielnica elektryczna powinna być umieszczona w miejscu widocznym i łatwo dostępnym. Z rozdzielnic nie należy zasilać odbiorników nie związanych z urządzeniami ciepłowniczymi.

Zasilić w energię elektryczną urządzenia:

- regulator pogodowy,
- siłowniki zaworów,
- pompy obiegowe c.o. + wentylacji.,
- pompy cyrkulacyjną i ładującą zasobniki c.w.u.

Zastosowany w węźle regulator powinien realizować następujące funkcje:

- regulacja temperatury wody na zasilaniu dla obwodów grzewczych z dynamicznym dostosowaniem do temperatury zewnętrznej, lub zaprogramowanej w przypadku cwu,
- zabezpieczenie zładu przed zamarznięciem,
- priorytet wytwarzania c.w.u.
- ograniczenie temperatury zasilania - oddziaływanie na zawory obwodu sieciowego,
- programy czasowe dzienne (tygodniowe, roczne dla obwodu grzewczego),

- stałe ograniczenie max. temperatury wody powrotnej (ze wszystkich funkcji niezależnie) do miejskiej sieci ciepłowniczej,
- sterowanie pompami i siłownikami zaworów,
- okresowa dezynfekcja termiczna instalacji cwu,
- zgłoszenie alarmów na wyświetlaczu tekstowym,

16. DANE WYJŚCIOWE DO PRAC PROJEKTOWYCH

16.1. BILANS CIEPŁA I DANE WEJŚCIOWE DLA DOBORU URZĄDZEŃ

Instalacja c.o.+ wentylacji 2 979,7 kW

Węzeł kompaktowy nr 1 - obejmujący instalację c.o. + wentylacji 745 kW

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.o. i wentylacji) okres grzewczy 745 [kW]

Węzeł kompaktowy nr 2 - obejmujący instalację c.o. + wentylacji 745 kW

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.o. i wentylacji) okres grzewczy 745 [kW]

Węzeł kompaktowy nr 3 - obejmujący instalację c.o. + wentylacji 745 kW

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.o. i wentylacji) okres grzewczy 745 [kW]

Węzeł kompaktowy nr 4 - obejmujący instalację c.o. + wentylacji 745 kW

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.o. i wentylacji) okres grzewczy 745 [kW]

Instalacja c.w.u. 626 kW

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.w.u.:

Moc cieplna średnia godzinowa → $Q_{sr\ h\ c.w.u.}$ 293 [kW]

Moc cieplna maksymalna godzinowa → $Q_{max\ h\ c.w.u.}$ 911 [kW]

Obliczeniowa moc cieplna dla węzła z uwzgl. zasobników → $Q_{c.w.u.}$ 626 [kW]

Węzeł kompaktowy nr 5 - obejmujący instalację c.w.u. 313 kW

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.w.u.) okres grzewczy 313 [kW]

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.w.u.) poza okresem grzewczym 313 [kW]

Węzeł kompaktowy nr 6 - obejmujący instalację c.w.u. 313 kW

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.w.u.) okres grzewczy 313 [kW]

Zapotrzebowanie ciepła (dla c.w.u.) poza okresem grzewczym 313 [kW]

Opór instalacji cyrkulacji c.w.u. praca normalna..... należy ustalić na etapie prac projektowych

Opór instalacji cyrkulacji c.w.u. dezynfekcja termiczna należy ustalić na etapie prac projektowych

Opór instalacji ładowania zasobników c.w.u. należy ustalić na etapie prac projektowych

Opór całej instalacji c.o i wentylacji. należy ustalić na etapie prac projektowych

Pojemność zładu (instalacja w stacji wymienników ciepła, sieci rozprowadzające i instalacje w budynkach) - należy ustalić na etapie prac projektowych

Wysokość statyczna należy ustalić na etapie prac projektowych

Parametry pracy instalacji po stronie pierwotnej:

Parametry wody sieciowej zimą	135/65°C
Parametry wody sieciowej dla c.w.u. latem	70/30°C
Ciśnienie zasilania w sieci ciepłej lato/zima	wg warunków technicznych
Ciśnienie powrotu w sieci ciepłej lato/zima	wg warunków technicznych
Ciśnienie dyspozycyjne lato/zima	wg warunków technicznych

Parametry pracy instalacji po stronie wtórnej:

Parametry instalacji c.o. i wentylacja zmienne	preferowane 90/70°C minimalne 80/60°C
Parametry c.w.u. stałe	60°C

16.2. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO DLA C.O. + WENTYLACJI

Zgodnie z przekazanymi przez Zamawiającego informacjami obecna moc dla potrzeb c.o. i wentylacji (wspólna instalacja) wynosi:

c.o.	– 2,3976 MW
<u>Wentylacja:</u>	<u>– 0,5821 MW</u>
Razem	2,9797 MW

W/w moce pozostają bez zmian.

16.3. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO DLA C.W.U.

Z analizy rozbiórów zimnej wody, zarejestrowanego zużycia na potrzeby c.w.u. w okresach letnich oraz informacji uzyskanych od Zamawiającego, można wysnuć wniosek, że obecnie zamówiona moc na potrzeby c.w.u. przy uwzględnieniu pojemności zainstalowanych zasobników jest przewymiarowana. Same zasobniki również są zbyt duże dla aktualnych potrzeb szpitala. Przewymiarowanie instalacji c.w.u. (zbyt duże pojemności zładu zasobników) sprzyjać rozwojowi bakterii i nie są wskazane. Stąd poniżej wstępnie określono nową moc niezbędną dla potrzeb Szpitala oraz dobrano nowe pojemności zasobników. Ostateczną analizę w tym zakresie powinien wykonać projektant na etapie opracowywania dokumentacji projektowej, w szczególności należy zweryfikować ilości pacjentów i pracowników oraz średnie dobowe zużycia, w odniesieniu do realnych, rejestrowanych zużyć zimnej wody (jest opomiarowane).

Obliczenie zapotrzebowania mocy grzewczej dla instalacji c.w.u.:

Ilość pacjentów szpitalnych w ciągu doby	330 os
Ilość pacjentów w przychodni w ciągu doby	800 os
Ilość pracowników szpitala w ciągu doby	1276 os
czas użytkowania instalacji w ciągu doby	16 h
zużycie wody na pacjenta szpitalnego	150 dm ³ /doba x os
zużycie wody na pacjenta przychodni	2 dm ³ /doba x os
zużycie wody na pracownika	8 dm ³ /doba x os

Średnie godzinowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{\dot{s}rcw}$ [kW] do podgrzania c.w.u.

$$Q_{cw} = q_{h \dot{s}r} \times c_w \times \rho (t_c - t_z) \times \psi$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [kW] do podgrzania c.w.u.

$$Q_{cw} = q_{h \max} \times c_w \times \rho (t_c - t_z) \times \psi$$

gdzie:

$c_w = 4,2 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$	-	ciepło właściwe wody,
$\rho [\text{kg}/\text{m}^3]$	-	gęstość wody dla $t = 60^\circ\text{C}$; $\rho = 988 \text{ kg}/\text{m}^3$,
$t_c = 60 [^\circ\text{C}]$	-	obliczeniowa temperatura ciepłej wody – wg normy,
$t_z = 5 [^\circ\text{C}]$	-	obliczeniowa temperatura zimnej wody – wg normy,
ψ	-	współczynnik redukcji mocy ze względu na zasobnik c.w.u.,

Średnie dobowe zużycie c.w.u.

$$q_{\dot{s}r} = 330 \times 150 + 800 \times 2 + 1276 \times 8 = 61\,308 \text{ dm}^3/\text{dobę}$$

Średnie dobowe zużycie c.w.u.

$$q_{h\dot{s}r} = 61\,308 \text{ dm}^3/16 = 3,832 \text{ m}^3/\text{h}$$

Średnie godzinowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{\dot{s}rcw}$

$$Q_{cw} = [q_{cw} \times c_w \times \rho \times (t_c - t_z)]/3600 \text{ [kW]}$$

$$Q_{cw \text{ średnia}} = [3,832 \times 4,2 \times 988,1 \times (60 - 5)]/3600 = \mathbf{243 \text{ [kW]}}$$

Średnie maksymalne zużycie c.w.u.

$$q_{h\max} = 3,832 \times 3 = 11,49 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{\dot{s}rcw}$

$$Q_{cw \max} = ([q_{cw} \times c_w \times \rho \times (t_c - t_z)]/3600 \text{ [kW]})$$

$$Q_{cw \max} = ([11,49 \times 4,2 \times 988,1 \times (60 - 5)]/3600) = 729 \text{ [kW]}$$

Straty na sieci przyjęto 25% $Q_{cw \max}$

$$0,25 \times 729 = 182 \text{ kW}$$

$$\text{Razem } Q_{cw \max} = 729 + 182 = \mathbf{911 \text{ [kW]}}$$

Przyjęto, że dla potrzeb instalacji c.w.u. pracować będą 3 zasobniki c.w.u. o pojemności ok. 3000 dm³ każdy (razem 9 000 dm³). Przyjęto, że w momencie wystąpienia maksymalnego rozbioru c.w.u. zasobniki naładowane są wodą o temperaturze 60°C w 50%. Zatem ilość wody jaką należy podgrzać wynosi:

$$11,49 - 9,0 \times 0,5 = \mathbf{6,99 \text{ dm}^3/\text{h}} \text{ wody o tem. } 60^\circ\text{C}$$

Wymagana moc wymiennika Q_{cw} wynosi:

$$Q_{cwu \max} = ([6,99 \times 4,2 \times 988,1 \times (60 - 5)]/3600) + 182 \text{ kW} = \mathbf{626 \text{ [kW]}}$$

Moc wężła c.w.u. wynosi 0,626 MW, przy założeniu, że zostaną zainstalowane 3 zasobniki c.w.u. o pojemności nie mniejszej niż 3000 dm³ każdy (łączna pojemność 9 000 dm³).

16.4. PRZEPŁYWY I DOBÓR ŚREDNIC

Poniżej zamieszczono wstępnie dobór średnic dla poszczególnych rurociągów w węźle cieplnym (ostateczną decyzję w tym zakresie podejmie projektant):

Instalacja ogrzewcza	Moc	Prędkość	Przepływ	Przepływ	D _{obl}	dobrano DN
	kW	m/s	m ³ /s	m ³ /h	mm	mm
Strona pierwotna						
c.o.+wentylacja+c.w.u.	3 605,70	1	0,0132	47,63	129,83	150
c.o.+wentylacja	2 979,70	1	0,0109	39,36	118,02	125
c.w.u. zima	626,00	1	0,0023	8,27	54,10	80
c.w.u. lato	626,00	1	0,0038	13,76	69,78	80
ct 1,2,3,4 zima	745,00	1	0,0027	9,84	59,01	80
cwu 5,6 lato	313,00	1	0,0019	6,88	49,34	65
cwu 5,6 zima	313,00	1	0,0011	4,13	38,25	65
Strona wtórna						
c.o.+ wentylacja zima	2 979,70	1	0,0366	131,82	215,97	250
c.w.u. ładowanie zasobnik	626,00	1	0,0027	9,87	59,10	80
cyrkulacja	-	1	0,0008	2,96	32,37	65
ct 1,2,3,4 zima	745,00	1	0,0092	32,96	107,99	125
c.w.u. 5,6 ładowanie zasob	313	1	0,0014	4,94	41,79	80

17. WYTYCZNE DLA DOBORU URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Układ wymienników podzielono na 4 jednofunkcyjne kompakty dla c.o. i wentylacji oraz 2 jednofunkcyjne kompakty dla c.w.u. :

Praca kaskadowa wymienników c.o. + wentylacja:

Zakłada się pracę wymienników w układzie kaskadowym. Przy mniejszym zapotrzebowaniu ciepła pracuje węzeł kompaktowy nr 1. Przy zwiększonym zapotrzebowaniu na moc układu w okresie grzewczym włączają się kolejno w zależności od potrzeb węzły kompaktowe nr 2, 3 i 4. Załączanie kolejnych wymienników realizowane będzie poprzez sygnał podawany ze sterownika na siłowniki zaworów regulacyjnych. Sterownik zawiaduje pracą wymienników na podstawie odczytu temperatury zasilania przez projektowany czujnik temperatury na głównej gałęzi zasilającej instalację. Dodatkowo, zaprojektowano też czujnik temperatury na powrocie, pełni on funkcję odczytu danych, nie reguluje pracą wymienników.

Praca kaskadowa wymienników c.w.u.:

Zakłada się pracę wymienników w układzie kaskadowym. Przy mniejszym zapotrzebowaniu ciepła pracuje węzeł kompaktowy nr 5. Przy zwiększonym zapotrzebowaniu na moc układu w okresie grzewczym włącza się węzeł nr 6. Załączanie wymienników realizowane będzie poprzez sygnał podawany ze sterownika na siłowniki zaworów regulacyjnych. Sterownik zawiaduje pracą wymienników na podstawie odczytu temperatury zasilania przez projektowany czujnik temperatury na głównej gałęzi zasilającej instalację. Dodatkowo, zaprojektowano też czujnik temperatury na powrocie z zasobników, pełni on funkcję odczytu danych, nie reguluje pracą wymienników.

Układy pompowe:

Dla instalacji c.o. przewiduje się montaż trzech pomp, przy czym jedna z pomp będzie pompą rezerwową. Automatyka na sterowniku powinna gwarantować równomierne zużycie pomp (praca naprzemienna).

Dla instalacji c.w.u. zaprojektowano po dwie pompy ładujące zasobniki przy czym pracuje jedna pompa, a druga stanowi pompę rezerwową. Automatyka na sterowniku powinna gwarantować równomierne zużycie pomp (praca naprzemienna).

Dla instalacji c.w.u. zaprojektowano po dwie pompy cyrkulacyjne przy czym pracuje jedna pompa, a druga stanowi pompę rezerwową. Automatyka na sterowniku powinna gwarantować równomierne zużycie pomp (praca naprzemienna).

Dla w/w schematu pracy wymienników i pomp konieczne jest zastosowanie sterownika swobodnie-programowalnego, co należy uwzględnić w projekcie.

Do projektanta należeć będzie opracowanie tzw. Karty Obiektu Sieciowego, która stanowi załącznik do projektu technologii wymiennikowni zgodnie ze standardami MPEC S.A. w Krakowie.

W pracach projektowych należy uwzględnić doборы poszczególnych elementów węzła cieplnego, tak aby spełnione były standardy MPEC S.A. w Krakowie oraz wymagania zamawiającego. W szczególności należy dobrać:

1. Wymienniki dla węzłów obsługujących instalacje c.o. i wentylacji
2. Wymienniki dla węzłów obsługujących instalację c.w.u. (należy stosować wymienniki nie lutowane miedzią)
3. Zawory odcinające,
4. Zawory regulacyjne ręczne i z siłownikiem
5. Reduktory i regulatory ciśnienia
6. Czujniki
7. Filtry
8. Odmulacze
9. Manometry, termometry
10. Wszystkie elementy węzła przyłączeniowego wysokich parametrów
11. Wszystkie elementy węzła przyłączeniowego zimnej wody
12. Zawory bezpieczeństwa
13. Naczynie / naczynia przeponowe
14. Zasobniki c.w.u.
15. Pompy obiegowe c.o. i wentylacji, pompy ładujące zasobniki, pompy cyrkulacyjne
16. Rozdzielacze układu c.o. + wentylacja i oddzielnie c.w.u., dobrać armaturę na rozdzielaczach, z uwzględnieniem podziału na sekcje

17. Opracować schemat zasilania poszczególnych urządzeń
18. Dobrać niezbędne elementy instalacji elektrycznej i automatyki dla węzła w tym również sterownika swobodnie-programowalnego

oraz wszystkie inne elementy i urządzenia niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania wymiennikowni.

Lokalizację w/w elementów należy wskazać na schemacie technologicznym, oraz istotniejszych elementów na rzutach i przekrojach. Rysunki mają być w skali zapewniającej czytelność lecz nie mniejszej niż 1:50 dla rzutów i przekrojów.

W pracach projektowych należy wskazać lokalizację dla kotłowni kontenerowej i zaprojektować przyłącze od niej do wymiennikowni oraz przewidzieć połączenie obu instalacji.

Te prace wymagają opracowania mapy dla celów projektowych, co leży po stronie projektanta.

Wymagania dla zastosowanych materiałów:

Wymienniki

- Płytowe lutowane miedzią lub niklem dla c.o. + wentylacji, dla c.w.u. nie mogą być lutowane miedzią (część instalacji c.w.u. może być z ocynku)
- Wymienniki muszą posiadać podstawę umożliwiającą instalację wymiennika na konstrukcji wsporczej węzła cieplnego.
- Grubość płyt wymiany ciepła nie mniejsza niż 0,4 [mm].
- Materiał zastosowany do produkcji płyt - stal nierdzewna
- Na karcie doboru wymienników powinny znajdować się:
 - a) szkic wymiennika wraz ze schematem podłączeń wymiennika
 - b) wymiary wymiennika
 - c) klasa wymiennika zgodna z PED (klasyfikacja wymienników ciepła na kategorie wg. Dyrektywy dot. Urządzeń Ciśnieniowych (PED) 97/23/EC).
- Izolacja cieplna musi gwarantować poziom współczynnika $k \leq 0,042$ [W/m²K] oraz odporność na temp. min 135°C. Zewnętrzny płaszcz izolacji termicznej może być wykonany blachy ze stali nierdzewnej, aluminiowej lub stali czarnej – wówczas pokrytej obowiązkowo PCV lub innym plastycznym materiałem trwale zabezpieczającym przed korozją (wyklucza się malowanie). Grubość blachy w przypadku stali nierdzewnej i aluminiowej min 0,3 mm, w przypadku stali węglowej min 0,5 mm. Dopuszcza się także zastosowanie materiałów z tworzyw sztucznych.
- Parametry pracy:
 - a) Max. ciśnienie pracy PN = 1,6 MPa
 - b) Max. temperatura T = 135°C.
- Strata ciśnienia na wymienniku po stronie wysokiej i niskiej nie więcej niż 20 kPa,
- Wymienniki muszą posiadać odpowiednie atesty i dopuszczenia, w tym dla c.w.u. Atest higieniczny wydany przez PZH. Atest musi być dostarczony przez zwycięskiego oferenta wraz z dostarczającymi urządzeniami.

Regulacja temperatury

Obwód regulacyjny temperatury w instalacji c.o., powinien mieć charakterystykę kompensacji zgodną z krzywą regulacyjną w zakresie temperatur:

- a) zewnętrzna: co najmniej $-20 \div +20^{\circ}\text{C}$;
- b) w instalacji c.o. : co najmniej $+10 \div +110^{\circ}\text{C}$;

- c) funkcję zamykania zaworu od przekroczenia temperatury (od termostatu) i braku napięcia (np. siłownik ze sprężyną).

Obwód regulacji temperatury w instalacji c.o., / regulator / musi posiadać:

- a) algorytm pracy PI lub PID w zakresie $+10$ to $+110^{\circ}\text{C}$;
- b) regulacja temperatury z czujnikiem odniesienia w pomieszczeniu;
- c) min 1 punkt załamania krzywej grzewczej;
- d) ograniczenia temperatury powrotu wody do sieci EC, zależne od krzywej zewnętrznej temperatury;
- e) limit wyłączenia ogrzewania $10-30^{\circ}\text{C}$
- f) nastawne nachylenie krzywej grzewczej
- g) możliwość równoległego przesuwania krzywej grzewczej;
- h) nastawny czas i wartość obniżenia nocnego zależnego od temperatury zewnętrznej;
- i) funkcje zał/wył pomp i zaworów oraz okresowe zał/wył pomp i zaworów poza sezonem grzewczym;
- j) nastawa wartości min/maks temperatury.

Obwód regulacji temperatury w instalacji c.w.u. regulatora musi posiadać:

- a) priorytet nad obwodem regulacyjnym c.o. i możliwość redukcji mocy w systemie c.o.;
- b) charakterystykę regulacyjną stałowartościową;
- c) zakres nastaw temperatury c.w.u. co najmniej $+35 \div +80^{\circ}\text{C}$;
- d) charakterystykę regulacji PI lub PID w zakresie ww. temperatur;
- e) funkcja obniżenia czasowego c.w.u.;
- f) regulator musi być przystosowany do sterowania pomp ładujących od jednego lub dwóch czujników w zasobnikach do wyboru;
- g) funkcję zamykania zaworu od przekroczenia temperatury c.w.u. (od termostatu) i braku napięcia (np. siłownik ze sprężyną);
- h) funkcja przegrzewu przed legionellą;
- i) możliwość aktywacji lub dezaktywacji pompy cyrkulacyjnej c.w.u. ;
- j) ograniczenia temperatury powrotu wody do sieci EC, zależne od krzywej zewnętrznej temperatury;

System automatycznej regulacji temperatury w normalnych warunkach pracy musi spełniać następujące wymagania:

- a) maksymalna długotrwała odchyłka od wartości temperatury nastawionej (mierzona w okresie nie dłuższym niż 15 min): 2°C ;
- b) chwilowa maksymalna odchyłka od wartości temperatury:
w układzie co, 5°C ,
w układzie cwu 5°C .

Czujniki:

Czujniki oporowe Pt1000, Pt500, Pt100 lub termistorowe i muszą spełniać wymagania:

Czujniki temperatury zanurzeniowe:

- a) zakres temperatur: co najmniej $0^{\circ}\text{C} \div +135^{\circ}\text{C}$;
- b) ciśnienie: co najmniej PN16;
- c) obudowa: IP 54;
- d) długość $50 \div 120$ mm (odpowiednio do średnicy rury w której są montowane);
- e) materiał: stal nierdzewna lub równoważne;
- f) stała czasowa: $\leq 2\text{s}$;
- g) dokładność co najmniej: 1% lub $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Czujniki temperatury zewnętrznej:

- a) zakres temperatury: $-30 \div +50^{\circ}\text{C}$ lub więcej;
- b) wilgotność względna: 95%;
- c) dokładność: 1% lub $\pm 1^{\circ}\text{C}$;
- d) obudowa: IP 54;
- e) stała czasowa < 15 min;
- f) podłączenia elektryczne: łączówka dla dwóch przewodów w podstawie.

Termostat:

Termostat musi spełniać następujące wymagania:

- a) zakres temperatury dla czujnika termostatu: $\text{TR}+30 \div +120^{\circ}\text{C}$ STW $100-120^{\circ}\text{C}$;
- b) ciśnienie $\text{PN} \geq 10$;
- c) temperatura otoczenia : maks 80°C ;
- d) wilgotność względna: 80% lub więcej;
- e) stopień ochrony: IP 40;
- f) materiał tulejki: stal nierdzewna lub równoważne;
- g) styki przełączane, o obciążeniu dopasowanym do prądu silnika napędu zaworu regulacji pogodowej;
- h) termostat winien być samoresetujący.

Zwory regulacji „pogodowej”:

Zawory muszą spełniać następujące wymagania:

- a) dwudrogowe, zamykające przy wzroście temperatury, montowane kołnierzowo dla $\text{DN} \geq 50$, kołnierzowy lub gwintowany dla $\text{DN} < 50$. Nie dopuszcza się stosowania kołnierzy nakręcanych;
- b) materiał, gniazdo, grzyb i trzpień ze stali nierdzewnej, korpus z żeliwa sferoidalnego lub równoważne. Materiał korpusu zaworu i jego części pracujące pod ciśnieniem powinny być wykonane zgodnie z DIN 4747, tabela 1 (żeliwo szare jest niedopuszczalne);
- c) konstrukcja musi być odporna na erozję i cząsteczki o wymiarze < 1 mm zawieszonych w medium grzewczym, które mogą przejść przez filtr;
- d) ciśnienie nominale: co najmniej 1,6 MPa;
- e) maksymalne ciśnienie zamykające minimum 12 bar;
- f) maksymalna temperatura robocza: 135°C ;
- g) przeciek przy zamkniętym zaworze: $< 0.1\%$ Kvs;

Napędy do zaworów regulacyjnych:

Napędy zaworów regulacyjnych muszą być dopasowane do oferowanych zaworów i spełniać następujące wymagania:

- a) zasilanie 230V;
- b) regulacja 3-punktowa lub analogowa, odpowiednia dla sygnału wyjściowego z regulatora;
- c) czas przestawienia, skok, nacisk i maks. siła napędowa mają być dobrane do napędzanego zaworu;
- d) obciążenie siłownika, jego maks. siła i skok muszą być dobrane i ustawione zgodnie ze średnicą i parametrami pracy zaworu. Czas otwierania musi być zależny od dynamicznych parametrów regulowanego obiektu wskazana szybkość : 15s/mm dla c.o. i 3s/mm dla c.w.u.;
- e) funkcja powrotu sterowana sprężynowo, zamykanie siłownika na skutek sygnału wysłanego z regulatora /termostatu/ lub na skutek zaniku napięcia;
- f) temperatura otoczenia: $0^{\circ}\text{C} \div 50^{\circ}\text{C}$; wilgotność względna: 80% lub wyższa;
- g) stopień ochrony IP 54 lub wyższy;
- h) możliwość przestawienia ręcznego.

Zawór regulacyjny różnicy ciśnień i reduktor:

- a) max. temperatura pracy i nominalne ciśnienie w sieci: 135°C, PN 16;
- b) dwudrogowy zamykający się przy wzroście ciśnienia, bezpośredniego działania.
- c) montaż kołnierzowy dla DN>50; montaż kołnierzowy lub gwintowany DN≤ 50 (kołnierze nakręcane niedopuszczalne);
- d) materiał korpusu i innych części pracujących pod ciśnieniem zgodnie z DIN 4747 tab. 1 (żeliwo szare jest niedopuszczalne);
- e) współczynnik kawitacji ≥0,5.

PompyPompy w instalacji c.o..

Wydajność pompy powinna być równa obliczonemu przepływowi poprzez obwód wtórny. Wyśokość podnoszenia pompy powinna pozwalać na prawidłową pracę z uwzględnieniem strat ciśnienia w instalacji zgodnie z załącznikiem i ze stratami ciśnienia w obwodzie wtórnym. Należy zwrócić szczególną uwagę na prędkość przepływu w króćcach przyłącznych pompy, aby zapewnić dopuszczalne wartości poziomu hałasu.

Warunki techniczne pomp obiegowych do centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego:

- 1. Konstrukcja bezdławnicowa, do montażu bezpośrednio na rurociągu.
- 2. Przewidziana w standardzie do pracy dla zakresu temperatur -10°C do + 110 °C i ciśnień roboczych 6 bar przy max. temperaturze otoczenia +40 °C.
- 3. Napięcie zasilania 3-fazy, 380-480V, 50Hz, stopień ochrony IP 44, klasa izolacji F.
- 4. Wał silnika ze stali nierdzewnej.
- 5. Płynna regulacja prędkości obrotowej poprzez zintegrowany z pompą moduł regulacyjny z trybami regulacji Δp -c; Δp -v; Δp -T.
- 6. Wyświetlacz graficzny parametrów pracy i nastaw na pompie.
- 7. Pełne zabezpieczenie silnika ze zintegrowaną elektroniką wyzwalającą.
- 8. Pompa powinna być wyposażona w kształtkę izolacji termicznej korpusu.
- 9. Max. dopuszczalny poziom hałasu 45 dB(A).
- 10. Urządzenie do zdalnego wprowadzania nastaw i dokonywania odczytów oraz ściągania histogramów pracy, historii awarii i zakłóceń oraz blokowania wprowadzonych nastaw pompy przez osoby trzecie.

Pompy obiegowe i cyrkulacyjne w instalacji c.w.u.

Wydajność pomp zgodnie z projektem technicznym. Pompa musi posiadać atest PZH i dopuszczenie do pracy w instalacjach wody pitnej.

Warunki techniczne pomp cyrkulacyjnych c.w.u.:

- 1. Konstrukcja bezdławnicowa.
- 2. Przystosowane do pracy z czynnikiem o temp. max 65°C, przy ciśnieniu roboczym 6 bar lub 10 bar przy max. temperaturze otoczenia +40 °C.
- 3. Napięcie zasilania 1~230V, 50Hz, stopień ochrony IP 42, klasa izolacji F.
- 4. Korpus ze stali nierdzewnej lub brązu.
- 5. Dopuszczalny poziom hałasu do 45 dB.

Materiały

Materiały stosowane do konstrukcji pomp powinny być odporne na korozję spowodowaną przez wodę

Obudowa pompy obiegowej dla c.o. powinna być wykonana z żeliwa. Obudowa pompy cyrkulacyjnej c.w.u. powinna być wykonana ze stali nierdzewnej lub innego materiału odpornego na korozję (np. brąz).

Oznaczenie

Pompy powinny mieć stałe oznaczenie kierunków przepływu oraz kierunku obrotów wirnika.

Tabliczka znamionowa wytwórcy powinna być zamontowana na stałe do każdej pompy w widocznym miejscu i zawierać następujące informacje:

- Wytwórca;
- typ pompy, wymiar wirnika;
- wysokość podnoszenia [kPa];
- max ciśnienie [MPa];
- moc [kW], prąd znamionowy [A];
- max dopuszczalna temp. pracy [°C].

Opisy powinny być w języku polskim.

Materiały elektryczne

Wykaz podstawowych materiałów do stosowania:

- przewody kabelkowe na napięcie znamionowe 450/750V o żyłach z drutu miedzianych i przekrojach 1,5, 2,5, 4 i 6 mm²,
- przewody kabelkowe na napięcie znamionowe 300/500V o żyłach z linki miedzianych i przekrojach 0,75, 1 i 1,5 mm²,
- przewody wielodrutowe giętkie miedziane o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V i przekroju 10 mm²,
- osprzęt natynkowy (puszki, łączniki, gniazda 230V, 380V) w obudowach min. IP 44,
- korytka metalowe ocynkowane szerokości 50mm i wysokości 50mm z pokrywą,
- rurki instalacyjne sztywne z PCV o średnicy 18 i 28mm,
- rurki instalacyjne giętkie termoodporne z PCV średnicy 11mm,
- rurki elektroinstalacyjne stalowe o średnicy 16mm,
- tablica rozdzielcza z układem pomiarowym wg projektu AKPiA i instalacji elektrycznych,
- tablica rozdzielcza TW w obudowie wg projektu AKPiA i instalacji elektrycznych,
- szafka sterownicza automatyki wg projektu AKPiA i instalacji elektrycznych,
- aparatura kontrolno pomiarowa (regulator, czujnik temperatury zewnętrznej, licznik energii cieplnej i przepływomierz ultradźwiękowy),
- oprawy świetłówkowe 1x 36W, 2x36W w obudowie o IP 54
- oprawy świetłówkowe 1x36W, 2x36W z modułem awaryjnym 2h w obudowie o IP 54
- bednarka ocynkowana o przekroju 25x3mm,
- osprzęt łączeniowy stalowy ocynkowany do łączenia rur i obudów z instalacją połączeń wyrównawczych.

Liczniki ciepła, wodomierze

Liczniki ciepła muszą być dobrane z katalogu MPEC S.A. w Krakowie i być przez MPEC zatwierdzone.

Zawory bezpieczeństwa

- ciśnienie otwarcia 0,4 – 1,0 MPa;
- max temperatura robocza 120 °C;
- medium woda sieciowa;
- dopuszczenie UDT;
- instalacja pionowa;
- atest higieniczny w przypadku c.w.u.;
- zabezpieczenia, przy użyciu zaworów bezpieczeństwa, przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia jest realizowane zgodnie z wymaganiami norm PN-B-02414.

Naczynia przeponowe

- max ciśnienie pracy 0,6 MPa;
- max temperatura robocza instalacji 100°C;
- max temperatura robocza naczynia przeponowego 70°C.

Armatura odcinająca, zwrotna, kontrolno-pomiarowa, filtrująca

- armatura montowana po stronie „wysokiej” – parametry pracy jak dla sieci ciepłowniczej, zawory kulowe spawane;
- armatura montowana po stronie „niskiej” – parametry jak dla instalacji wewnętrznej, zawory kulowe;
- filtroomulniki muszą odpowiadać następującym parametrom roboczym: ciśnienie do 1.6 MPa, temperatura do 135 °C;
- wkład siatkowy z materiału nierdzewnego liczba oczek: 100 oczek/ 1 cm²;
- wkład musi być wyjmowany bez konieczności demontażu filtroomulnika;
- filtroomulnik stalowy – malowany farbą antykorozyjną;
- filtroomulnik z kołnierzami + przeciwkołnierze.

Rury, łączniki

- w obiegach wody grzejnej po stronie wysokiego parametru należy stosować rury stalowe bez szwu, lub rury stalowe ze szwem przewodowe;
- w obiegach wody grzewczej po stronie instalacji należy stosować rury stalowe bez szwu, rury stalowe przewodowe ze szwem lub rury miedziane;
- w obiegach ciepłej wody użytkowej należy stosować rury ze stali odpornych na korozję np. ze stali nierdzewnej lub rury miedziane. W przypadku CWU wszystkie stosowane materiały powinny posiadać stosowne atesty higieniczne.

Przewidzieć zabezpieczenie rurociągów antykorozyjnie i termicznie.

Zasobniki c.w.u.

- Ciśnienie pracy 1,0 MPa
- Min. temperatura robocza instalacji 110 °C
- Materiał: stal nierdzewna, ocynkowane lub malowane farbą epoksydową, z atestem PZH, w przypadku zastosowania zasobników ocynkowanych należy odpowiednio dobrać wy-mienniki (nie mogą być lutowane miedzią)

W przypadku CWU wszystkie stosowane materiały powinny posiadać stosowne atesty higie-niczne.